Ueberreicht vom Verfasser.

Ueber

die anatomischen Charaktere

der

Chrysobalaneen

insbesondere ihre Kieselablagerungen.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der philosophischen Doctorwürde

bei der

Hohen philosophischen Facultät (II. Section)

der

Kgl. bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München.

Eingereicht von

Ernst Küster

aus Breslau.

Mit einer Tafel.

Separat-Abdruck aus „Botanisches Centralblatt". Band LXIX. 1897.

CASSEL.

Druck von Gebr. Gotthelft, Kgl. Hofbuchdruckerei.

1897.

Ueber

die anatomischen Charaktere

der

Chrysobalaneen

insbesondere ihre Kieselablagerungen.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der philosophischen Doctorwürde

bei der

Hohen philosophischen Facultät (II. Section)

der

Kgl. bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München.

Eingereicht von

Ernst Küster

aus Breslau.

Mit einer Tafel.

Separat-Abdruck aus „Botanisches Centralblatt“. Band LXIX. 1897.

CASSEL.

Druck von Gebr. Gotthelft, Kgl. Hofbuchdruckerei.

1897.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546007_0008

Vorwort.

Vorliegende Arbeit entstand im Laboratorium des Herrn Prof. Radlkofer. Gleich den zahlreichen andern Arbeiten, die dem genannten Institut ihre Entstehung verdanken, verfolgt auch sie das dankbare Ziel, durch die methodische Untersuchung einer natürlichen Pflanzenfamilie die anatomischen Eigenschaften derselben festzustellen und der Systematik dienstbar zu machen. Bei der Untersuchung der *Chrysobalaneen*, von welchen bis jetzt nur einzelne Arten und auch diese nur nach einseitigen Gesichtspunkten der Gegenstand wissenschaftlicher Arbeiten gewesen sind, stellte sich bald heraus, dass dem Vorkommen von Kieselsäure, deren reichliches Auftreten als ein auffälliges Familienmerkmal erkannt wurde, das Hauptinteresse der Arbeit zuzuwenden sei. — Ich werde daher die Behandlung der Kieselablagerungen in den Vordergrund meiner nachfolgenden Ausführungen stellen.

Herrn Prof. Radlkofer sage ich meinen aufrichtigen Dank für die Uebertragung und Leitung dieser Arbeit und für die Ueberlassung des nöthigen Herbarmaterials. Auch Herrn Custos Dr. Solereder, der mir mit Rath und That in liebenswürdigster Weise stets hilfreich zur Seite stand, herzlichen Dank!

Ueber die Eintheilung der Arbeit und ihre wichtigsten Resultate dürfen wir uns an dieser Stelle kurz fassen.

Als Merkmal der Familie haben wir das reichliche Vorkommen von Kieselsäure schon hervorgehoben. Als weitere charakteristische Kennzeichen in der Blattstructur ist die Tendenz der Epidermiszellen zu pallisadenartiger Streckung zu nennen, der Sclerenchymring der Nerven, der von Bastfasern und charakteristischen, einseitig sklerosirten Parenchymzellen gebildet wird, und der Bau der Stomata, die bei fast allen Gattungen durch zwei dem Spalt parallel gelagerte Nebenzellen charakterisirt sind. Hinsichtlich der Achsenstructur ist das Vorkommen schmaler Markstrahlen, hofgetüpfelten Holzprosenchyms und eines continuirlichen Pericykelringes aus Bastfasern und einseitig verdickten Parenchymzellen, sowie das Entstehen des Korks unmittelbar unter der Epidermis constant.

Auf die unterscheidenden Merkmale der Gattungen und Arten einzugehen, ist hier nicht der Ort. Wir werden im ersten, dem „Allgemeinen Theil“ unserer Arbeit die anatomischen Charaktere der untersuchten *Chrysobalaneen* zusammenstellen und beschreiben,

im I. Capitel die Kieselsäure, im II. die Blattstructur und im III. den Bau der Achse behandeln, wobei bemerkt sei, dass der oxalsaure Kalk und das Secretionssystem bereits im zweiten Kapitel gleichzeitig für Achse und Blatt erledigt werden soll.

Der zweite „Specielle Theil" wird für jede einzelne Gattung und Art mit ihren anatomischen Charakteren bekannt machen. Die beigefügte Tabelle wird die Uebersicht über dieselben erleichtern helfen.

Die beigefügte Tafel veranschaulicht im Bilde die wichtigsten anatomischen Einzelheiten, die für die *Chrysobalaneen* in Frage kommen. Eine Erklärung der Figuren ist am Schluss der Arbeit zu finden.

A.

Allgemeiner Theil.

I.

Kieselsäure.

Das Vorkommen der Kieselsäure im Pflanzenkörper der *Chrysobalaneen*, das uns in den folgenden Blättern beschäftigen soll, beansprucht in mehrfacher Hinsicht das Interesse des Pflanzenanatomen.

Zunächst durch die Rolle, welche die genannte Familie in der historischen Entwicklung unserer Kenntniss von der Kieselsäure in Pflanzen spielt. Vor Crüger, dem ersten, der die *Chrysobalaneen* anatomisch untersuchte (Bot. Ztg. 1857 „Westindische Fragmente"), hielt man das Vorkommen von Kieselsäure im wesentlichen für beschränkt auf die Monocotyledonen. Crüger war der erste, der in seiner bereits citirten Abhandlung die Unrichtigkeit dieses Axioms darlegte und in den *Chrysobalaneen* die erste, kieselreiche Dicotyledonengruppe entdeckte. Seine gleichzeitig ausgesprochene Vermuthung, dass bei andern Familien ähnliche Verhältnisse sich würden nachweisen lassen, konnte Crüger selbst bald darauf bestätigen, da er in zwei Vertretern der *Verbenaceae*, *Tectona* und *Petraea*, zwei weitere kieselreiche Gattungen erkannte. — Seitdem haben sich der Kenntniss der Kieselsäure zahlreiche neue Capitel angereiht, aus welchen wir einige Punkte später noch eingehender zu besprechen haben werden.

Weiterhin interessiren uns die Kieselablagerungen der *Chrysobalaneen* durch ihre überraschende Mannigfaltigkeit. Schon Crüger und nach ihm Kohl (Kalksalze und Kieselsäure in der Pflanze p. 246 u. f.) wiesen in der sog. Cautorinde eine lange Reihe der verschiedensten Formen nach, die wir weiter unten noch eingehend zu behandeln und mit den Einschlüssen anderer Gewebe zu vergleichen haben werden.

Schliesslich sei auch noch auf die Nutzanwendung des Kieselgehalts der Cautorinde hingewiesen. Letztere dient bekanntlich in Westindien und Brasilien den Eingeborenen zum Anfertigen

von Töpferwaaren, indem die feuerfesten, kieselreichen Rindentheile ein treffliches Material zu Töpferemail abgeben.

Ehe wir die *Chrysobalaneen* selbst einer eingehenden Besprechung unterziehen, wollen wir noch einige Bemerkungen allgemeiner Natur vorausschicken, vor allem über die

Untersuchungsmethode.

Das älteste Verfahren, Kieselsäure im Pflanzenkörper nachzuweisen, bestand in dem Glühen der betreffenden Pflanzentheile auf dem Platinblech. Die von Meyen (Physiologie III, pag. 537) zuerst vorgeschlagene Methode, durch Schwefelsäure die organischen Bestandtheile zu beseitigen, um die Kieselablagerungen der Untersuchung zugänglich zu machen, wurde von Sachs (Pringsheims Jahrbücher für wissensch. Bot. Band III) mit der zuerst genannten combinirt, und seine Methode, durch Glühen unter gleichzeitiger Einwirkung von concentrirter Schwefelsäure die Kieselablagerungen zu isoliren, ist die herrschende geworden und geblieben.

Dieses, sowie das von Miliarakis („Verkieselung lebender Elementarorgane bei den Pflanzen", Würzburg 1884) nach Pollenders Vorgang (Bot. Ztg. 1862) eingeführte Verfahren, das in der Anwendung von Chromsäure besteht, folgen beide demselben Prinzip, indem sie die chemische Widerstandsfähigkeit der Kieselsäure dazu benutzen, um sie von andern Stoffen zu unterscheiden. Bei beiden muss daher unvermeidlich das Präparat in seinem histologischen Zusammenhang zerstört werden, und es wird die Möglichkeit genommen, die Kieseleinschlüsse in Verbindung mit den sie umhüllenden Gewebetheilen zu studiren.

In Anbetracht dessen muss es als wünschenswerth erscheinen, eine Methode kennen zu lernen, welche diesen Uebelstand umgeht und die Kieseleinschlüsse auch ohne Zerstörung ihrer organischen Hüllen zu erkennen gestattet.

Im Folgenden sei es mir daher erlaubt, als Ergänzung für die oben angeführten Nachweisverfahren, eine neue Methode zu beschreiben und zu empfehlen, welche zwar keineswegs die älteren überflüssig machen will, aber doch die Untersuchungen über Kieselsäure zu erleichtern und zu vervollständigen geeignet scheint.

Ausgehend von dem Gedanken, dass die compakten Kieselkörper der *Chrysobalaneen* als anorganische Ablagerungen undurchlässig für jedes Aufhellungsmittel sein müssen, machte ich zunächst Versuche mit Benzol und Phenol. Die Untersuchung eines dünnen, entfärbten Blattpräparates in einem der genannten Medien ergab ein überraschendes Resultat: Alle Membranen hatten sich mit der aufhellenden Flüssigkeit imbibirt und waren fast bis zur Unsichtbarkeit aus dem mikroskopischen Bild verschwunden. Nur alle undurchlässigen Körper, die Krystalle und Drusen, die Kieselkörper und verkieselten Membranen, sowie alle mit Kieselmasse ausgegossenen Zellen waren sichtbar geblieben und auf den ersten Blick kenntlich geworden. Die krystallinischen Elemente hoben sich mit scharf gezeichneten Umrissen vom Grunde ab, die

mit Kieselmasse ausgegossenen Zellen machten durch ihren granulirten, compakten Inhalt jede Verwechslung mit anderen Zellelementen unmöglich, die Kieselkörper und verkieselten Membranen schliesslich fielen durch einen eigenartigen, röthlichen oder bläulichen Glanz auf, der auch an den feinsten und nur schwach verkieselten Zellhäuten nicht fehlte. — Für die Diagnose sog. Kieselkörper und die Auffindung schwach verkieselter Membranen stellte sich gerade dieser rothe Glanz später als ein zuverlässiges Hilfsmittel heraus.

Einen beachtenswerthen Unterschied der hier beschriebenen Methode gegen die zuerst angeführten sehe ich darin, dass das Präparat, dessen Kieselgehalt untersucht werden soll, als Ganzes unzerstört bleibt. Grade bei den *Chrysobalaneen* — und vielleicht auch bei andern kieselführenden Gruppen des Pflanzenreichs, bei welchen bisher dieser Gesichtspunkt nicht in Frage gezogen wurde, ist häufig das Vorkommen der Kieselsäure auf ganz bestimmte, eng umschriebene Gewebepartieen lokalisirt, und grade in solchen keineswegs seltenen Fällen bewährt sich die Phenolmethode am besten. Bei *Couepia bracteosa* z. B. treten in den Zellen der oberen Epidermis grosse Kieselkörper auf, allein nur an den Stellen, unter welchen sich eine Secretlücke befindet. Mit Hilfe derselben Methode gelang es mir unter anderem, auch bei *Eukommia ulmaria*, von der mir Herr Dr. Solereder das nöthige Material gütigst überliess, ausserordentlich locker gebaute Kieselkörper nachzuweisen. Als besondere Eigenthümlichkeit fiel bei ihnen auf, dass stets zwei benachbarte Zellen je einen Kieselkörper führen; letztere treten also im Bast der genannten *Trochodendree* stets paarweise auf. — Von weiteren Beispielen für lokalisirtes Auftreten der Kieselsäure wird später noch mehrfach die Rede sein.

Wie bereits oben erwähnt, begann ich meine Reactionsversuche mit Benzol und Phenol. Ersteres erwies sich wegen seiner hohen Spannung als wenig geeignet. Die Flüssigkeit verdampft auch unter dem Deckglas sehr rasch, so dass die Beobachtung unterbrochen und erschwert wird. Geschmolzenes Chloralhydrat erwies sich aus denselben Gründen als wenig brauchbar. Die besten Präparate liefert in allen Fällen Phenol. Etwa eine Messerspitze krystallisirtes Phenol wird über das Präparat geschüttet und über ihm geschmolzen. Die Flüssigkeit wird dann entfernt und durch Nelkenöl ersetzt, aus welchem dann das Präparat nöthigenfalls unmittelbar in Canadabalsam übergeführt werden kann. Fig. 13 und 14 zeigen zwei nach dieser Methode präparirte Blattschnitte von *Lecostemon crassipes* und *Hirtella*.

Für den röthlichen oder bläulichen Glanz der Kieselkörper in Phenol eine physikalische Erklärung zu geben, bin ich nicht im Stande. Eine Lamellarschichtung der Moleküle, welche zuweilen ähnliche Effecte hervorruft, dürfte hierbei wohl nicht im Spiele sein, da auch bei starkem Druck die Farbenwirkung dieselbe bleibt und nicht in andere Nuancen überspielt.

Ausdrücklich sei schliesslich noch hervorgehoben, dass ich meine Phenolreactionen, wenn irgend angängig, durch entsprechende Controllversuche mit Schwefelsäure ergänzte, so dass auch für diejenigen Fälle jeder Zweifel behoben erscheint, bei welchen nur die Phenolprobe anwendbar war, nämlich bei den kleinen Kieselkörpern im Mesophyll einiger *Couepia* und anderen Arten, auf die wir später noch zurückkommen.

Nach diesen einleitenden Vorbemerkungen wenden wir uns den *Chrysobalaneen* zu und den mannigfaltigen Formen, unter welchen Kieselablagerungen bei ihnen auftreten.

Schon jetzt aber wollen wir ausdrücklich hervorheben, dass die Mehrzahl der nachfolgenden Mittheilungen ausschliesslich anatomisches Interesse beanspruchen will. Denn über den systematischen Werth muss mit Vorsicht geurtheilt werden.

Nicht nur die Menge, sondern auch die Form, in der die Kieselablagerungen auftreten, wechseln innerhalb derselben Art und demselben Individuum.

Durch den Standort der Pflanze und die Zeit des Einsammelns werden wir uns diese Differenzen erklären müssen. Auf letzteren Faktor wies übrigens schon Saussure, der erste Untersucher der Kieselsäure im Pflanzenkörper, in seinen Recherches sur la végétation hin (Paris 1804).

1.

Verkieselte Membranen.

Verkieselte Membranen zeigen bei den *Chrysobalaneen* eine gleich extensive wie intensive Verbreitung: sie fehlen nur wenigen Gattungen gänzlich (*Stylobasium*, *Prinsepia*, *Lecostemon*) und sind andererseits bei vielen Arten schon makroskopisch erkennbar.

Der von Kohl aufgestellte Satz (a. a. O. p. 242), dass verkieselte Membranen hauptsächlich ein Vorrecht der Epidermiszellen seien, findet durch die *Chrysobalaneen* eine neue Bestätigung. Den halbmetallischen Glanz der Blätter, der vielen *Chrysobalaneen* eigen ist, lässt die mikroskopische Untersuchung leicht als Folge der stark verkieselten Epidermalmembranen erkennen. *Grangeria borbonica* und *Gr. porosa*, *Licania sclerophylla*, *Parastemon urophyllum* und die meisten *Moquilea*-Arten liefern den besten Beweis hierfür. Wenn man ein Blattstückchen der genannten Arten auf dem Platinblech einäschert, so erhält man ein derbmaschiges, resistentes Kieselnetz, an dem die Formen der oberen wie unteren Epidermiszellen unverändert sich erhalten haben. In den meisten Fällen beschränkt sich die Verkieselung auf die Aussenwand, nicht selten erstreckt sie sich aber auch auf die Seitenwände, die entweder ganz oder nur im oberen Theil verkieselt sein können. Ein mit Phenol behandelter Blattquerschnitt giebt hierüber bequemen Aufschluss.

Die Schliesszellen sind meist nur schwach und nur an den äusseren peripherischen Wänden verkieselt. Andrerseits sind reducirte Stomata, die schon früh durch allseitige starke Membranverkieselung in ihrer Entwickelung gehemmt werden und ihre

Funktion aufgeben, besonders bei *Hirtella*, *Licania* und *Moquilea* eine häufige Erscheinung.

Verkieselte Haarmembranen fehlen den *Chrysobalaneen* gänzlich. Häufig dagegen beobachtet man, dass die Insertionsstellen der Haare zu Centren der Kieselbildung werden, in deren Nachbarschaft die Epidermiszellen eine eigenartige Veränderung durch Verdickung und Verkieselung ihrer Wände erfahren. Crüger, dessen Arbeit über die Cauto-Rinde schon wiederholt von uns citirt wurde, hat auch die Blätter von *Moquilea* einer — freilich nur flüchtigen — Untersuchung unterzogen. In einer der hierauf bezüglichen Bemerkungen schreibt er:

„Die Kieselplatte der oberen Blattfläche zeigt keine eigentlichen Spaltöffnungen. Es finden sich hier aber eigenthümliche, mehr complicirte Organe, deren Analoga ich bei anderen Pflanzen nicht kenne. . . . . Es finden sich an der oberen Blattfläche nämlich auch Oeffnungen von veränderlicher Gestalt, nicht wie die der Unterseite immer von einer bestimmten Zahl von Zellen begrenzt. An gewissen Stellen bemerkt man, dass die Ränder von zwei oder mehr Epidermiszellen viel dicker sind, als anderswo und man sieht mit mehr Bestimmtheit an diesen verdickten Stellen die Conturen jeder einzelnen Zelle. An anderen Stellen treten diese Zellwände mehr oder weniger weit auseinander, so eine Oeffnung lassend, von einer bestimmten Zahl von Epidermiszellen umgeben. Hinter diesen Oeffnungen findet man ein Kieselconcret aus den sehr kleinen Parenchymzellen des Blattes entstanden. Und zwar ist dieses Kieselconcret immer grösser als die Oeffnung, hinter der es liegt, und findet man solche Concrete nur an diesen Stellen. Die Oeffnungen der oberen Blattfläche sind in weit geringerer Anzahl vorhanden, als die Spaltöffnungen der Unterseite.

„Nach langem Suchen fand ich auch einige solcher Oeffnungen auf der Unterseite des Blattes, dann auch von jenem Netz innerer Parenchymkiesel umgeben."

Diese hier beschriebenen „Oeffnungen" mit „Kieselconcreten" sind nichts anderes, als die eben erwähnten Verkieselungen an gewissen Trichomen. Die von Crüger gelieferte Abbildung (vergl. Fig. 5) lässt hierüber keinen Zweifel. Die in Rede stehenden Haare sind hinfällige Gebilde, die mit einem dickwandigen, knopfartig verbreiterten Fuss in die Epidermis eingelassen sind. Alle an die Haarbasis angrenzenden Epidermiszellen sind an der Berührungswand stark verdickt, und diese Wandverdickungen verkieseln früher oder später sehr stark. Unverkieselte Exemplare sind an jungen Blättern keine Seltenheit. In der Flächenansicht sieht man stets einen um die runde Haarnarbe gelagerten Kieselstern, dessen 5—20 Zacken den eben so vielen Radialwänden der Nachbarzellen entsprechen.

Nicht selten sind nun ausser den Epidermiszellen auch die nach innen angrenzenden Hypodermzellen in ganz gleicher Weise verdickt und verkieselt und bilden das, was Crüger für ein inneres Kieselconcret hielt. Seine Bemerkung, dass das letztere

stets grösser sei, als die Oeffnung, erklärt sich hiernach von selbst (vergl. Fig. 6 und 7).

Crügers Irrthum wird erklärlich, wenn man sich erinnert, dass nur geglühte Präparate bei seinen Untersuchungen angewandt wurden. Ein mit Phenol aufgehellter Blattquerschnitt zeigt die dickwandige Haarbasis in eine röthlich leuchtende Kieselhülse eingesenkt und macht jede falsche Deutung unmöglich.

Ein ähnlicher Fall findet sich bei *Moquilea sclerophylla*. Die den hinfälligen Trichomgebilden nahen Epidermiszellen verkieseln an allen zur Aussenfläche senkrecht stehenden Wänden. Bei *Moquilea sclerophylla* var. *scabra* sind diese verkieselten Zellcomplexe oft höckerartig vorgewölbt und geben dem Blatt seine chagrinartige rauhe Beschaffenheit.

Viel seltener als in der Epidermis finden wir im Mesophyll verkieselte Membranen.

Einige isolirte verkieselte Wandungen im Pallisadengewebe sind ganz belanglos; auch die von Crüger unterhalb der Spaltöffnungen beobachteten verkieselten Membranen, mit welchen die Athemhöhlen ausgekleidet sind, verdienen nur beiläufige Erwähnung.

Zwei Vorkommnisse von verkieselten Mesophyllmembranen erscheinen uns jedoch wichtiger und sogar von Bedeutung als für die Art charakteristische Merkmale. Wir meinen die verkieselten Hypodermzellen bei *Licania parviflora* und die umfangreichen, verkieselten Zellcomplexe im Mesophyll von *Couepia racemosa*.

Erstere treten über den Nerven auf, welche bei allen *Licania*-Arten durch Hypodermgewebe mit der oberen Epidermis verbunden sind. Bei *Lic. parviflora* bilden die verkieselten Hypodermzellen gleichsam eine nach oben sich verbreiternde Fortsetzung des mechanischen Sklerenchymträgers, und der Gedanke, diesen verkieselten Zellcomplexen eine biologische Deutung als mechanisch wirksamen Gewebetheilen zu geben, liegt ausserordentlich nahe.

Der andere Fall bezieht sich auf grosse Zellgruppen zwischen den Nerven, die bei *Couepia racemosa* auf der Blattunterseite leistenartig hervortreten. Die verkieselten Theile kommen somit stets über die nischenartigen Vertiefungen zu liegen.

In der Achse treten verkieselte Membranen nur selten auf. Hier und da wurden sie in der primären Rinde beobachtet. Sie bieten jedoch keinerlei erwähnenswerthe Eigenthümlichkeiten.

2.

Kieselkörper.

Unter diesem Namen wollen wir alle diejenigen Kieselablagerungen zusammenfassen, welche als kleine Körner innerhalb des Zelllumens zur Entstehung kommen, durch allmähliches Appositionswachsthum sich vergrössern und oft das Zelllumen gänzlich füllen. Als Gegensatz zu ihnen wollen wir die in einem späteren Abschnitt zu behandelnden „Kieselfüllungen“ auffassen, die in ihrem frühesten Stadium als bröckelige Krusten den Zell-

wänden anliegen und später die ganze Zelle mit einer opaken, grumösen Masse getüllt erscheinen lassen. Man kann das Wachsthum der Kieselkörper als ein centrifugales, das der Kieselfüllungen als ein centripetales bezeichnen. Ein weiterer wesentlicher Unterschied ist darin zu sehen, dass die Zellmembranen, welche Kieselfüllungen umschliessen, stets selbst verkieselt oder verholzt sind; die Kieselkörper sind dagegen niemals von verkieselten Membranen umschlossen. Wir wissen sehr wohl, dass im letzten Stadium manche Kieselkörper den Kieselfüllungen sehr ähneln; trotzdem scheint es uns rathsam, dem oben skizzirten Eintheilungsprincip treu zu bleiben.

Die Kieselkörper treten bei den *Chrysobalaneen* ebenso verbreitet auf, wie die verkieselten Membranen. Ausser den artenarmen Gattungen *Parastemon*, *Prinsepia* und *Stylobasium* giebt es überhaupt keine *Chrysobalanee*, bei der sie fehlen. Sie treten meist in grosser Zahl auf und bald in diesem, bald in jenem Gewebetheil. Wir finden sie in der Epidermis und im Mesophyll, im Mark und in der Rinde.

Auch ihre Form, die uns zunächst beschäftigen soll, ist wechselnd. Wir beginnen mit den Kieselkörpern des Blattes.

Weitaus in der Mehrzahl der Fälle sind sie kugelförmig und an der Oberfläche warzig rauh. In ungeglühtem Zustand sind sie stets wasserhell und durchsichtig und entziehen sich in Glycerin oft gänzlich den Blicken des Beobachters. Nach dem Glühen dagegen sieht man — besonders an den grossen Kieselkörpern von *Lecostemon* und *Moquilea* — in ihrem Innern oft schwarze Punkte oder einen grossen, schwärzlichen Brocken, der aus verkohlten, organischen Einschlüssen besteht und in auffallendem Licht an seinem milchweissen Glanz kenntlich ist. In ungeglühtem Zustande sind diese Einschlüsse entweder ganz unsichtbar oder rufen höchstens den Eindruck einer concentrischen Schichtung hervor.

Mannigfaltige Uebergänge vermitteln zwischen dieser kugligen, compakten Form, die sich am besten mit der von Glasperlen vergleichen lässt, und locker gebauten Kieselkörpern von poröser, schwammiger Struktur. Bei den *Chrysobalaneen* überwiegen bei weitem die compakten Formen, doch finden sich z. B. in der Epidermis und der Achse von *Lecostemon* auch locker gebaute Kieselkörper. Bei einer anderen Pflanzenfamilie dagegen, auf die wir bei dieser Gelegenheit hinweisen wollen, sind derartige poröse Gebilde, die beim Glühen nicht selten gänzlich zerfallen, die einzige vorkommende Form von Kieselkörpern, z. B. im Bast von *Eukommia ulmaria*. Dass der optische Nachweis durch Phenol auch bei diesen in gleicher Weise anwendbar bleibt, wurde oben schon dargethan.

Ausser den kugelförmigen Kieselkörpern sind bei den *Chrysobalaneen* auch kegelförmige sehr häufig, welche das ganze Lumen ihrer Zellen füllen. Diese finden sich durchgehends bei allen Arten von *Hirtella*, für welche sie die einzige Form der Kiesel-

körper im Blatt darstellen (ausgenommen ist *Hirtella Martiana* mit kugeligen Kieselkörpern) und ferner noch bei *Parinarium obtusifolium*, bei dem wir Kieselkörper von beiderlei Gestalt antreffen. Kohl führt diese Gebilde als „zapfenförmige" Kieselkörper nur für *Hirtella racemosa* und *Licania crassifolia* an. Was letztere Art betrifft, so kann ich seine Behauptung auf Grund des von mir untersuchten Materials nicht bestätigen.

Diese Form, die hinsichtlich ihrer glashellen Beschaffenheit der zuerst beschriebenen gleicht, tritt nur in sog. Deckzellen an den Nerven auf. Mit der Breitseite, an der die Füllungen der Membrantüpfel deutlich erkennbar sind, liegen die Kieselkörper den Nerven zugewandt, die andere Seite ist spitz ausgezogen und giebt dem Kieselkörper seine charakteristische Kegelgestalt (vergl. Fig. 4).

Hinsichtlich der Verbreitung der Kieselkörper in den verschiedenen Theilen des Blattgewebes lassen sich verschiedene Fälle unterscheiden. Der von den Kieselkörpern bevorzugteste Ort ist die Nähe der Nerven. Bei den meisten Gattungen finden wir die Kieselkörper sogar ausschliesslich an dieser Stelle (*Acioa*, *Chrysobalanus*, *Grangeria*, *Hirtella*, *Licania*, *Parinarium*). In Deckzellen mit mehr oder weniger verdickter Wand liegen sie den Nerven an, sowie den mechanischen Trägern — falls solche vorhanden sind.

Am reichsten mit Kieselkörpern ausgestattet sind die Blätter von *Lecostemon*. Nicht nur die Umgebung der Nerven, sondern auch das Mesophyll und zum Theil die Epidermis enthalten zahlreiche Kieselkörper. Im ersteren finden wir die grössten, zuweilen linsenförmig abgeplatteten Exemplare, in der Epidermis die kleinsten. In der Vertheilung der Kieselkörper auf die verschiedenen Gewebe herrscht bei den *Lecostemon*-Arten grosse Konstanz:

Bei *Lecostemon Amazonicum* finden wir in jeder Zelle des Mesophylls und der oberen Epidermis je einen Kieselkörper. In der unteren Epidermis beschränkt sich ihr Vorkommen auf die unter den stärkeren Nerven gelegenen Theile. Bei *L. crassipes* enthalten die Zellen der oberen wie unteren Epidermis je einen Kieselkörper; die unteren Schichten des Mesophylls sind daher kieselfrei. — Bei *L. macrophyllum* ist die Epidermis stets kieselfrei, dagegen das Mesophyll in allen Theilen reich an Kieselkörpern.

Kieselkörper in den assimilirenden Zellen des Mesophylls wurden ausserdem noch bei einigen *Couepia*- und *Moquilea*-Arten beobachtet (*Couepia chrysocalyx*, *grandiflora*, *Paraensis*, *Moquilea bothynophylla*, *floribunda*, *Gardneri*, *humilis* und *leucosepala*). Bei diesen Arten enthalten die obersten Palissadenschichten zahllose winzige Miniaturkieselkörper, über deren Form und Bau sich wegen ihrer Kleinheit nichts Bestimmtes sagen lässt. In Phenolpräparaten sind sie als röthlich leuchtende Punkte deutlich erkennbar, ob sie auf andere Weise überhaupt nachweisbar sein mögen, ist mir unwahrscheinlich.

Ueber das Vorkommen von Kieselkörpern in der Epidermis haben wir betreffs der Gattung *Lecostemon* schon alles nöthige gesagt, und nur noch eines ganz singulären Vorkommens von Kieselkörpern in der oberen Epidermis von *Couepia bracteosa* Erwähnung zu thun. Wie bereits in einem früheren Abschnitt erwähnt wurde, treten bei dieser Art eigenthümlich gebaute Sekretlücken auf. Während im Uebrigen die Epidermis von *Couepia bracteosa* kieselfrei ist, enthalten die über den Sekretlücken liegenden Zellen je einen grossen Kieselkörper von der gewöhnlichen kugeligen Form.

„Kornartige" Kieselkörper, wie sie Kohl (a. a. O. 211) für die obere Epidermis von *Chrysobalanus Icaco* anführt, habe ich bei dieser Art nie gesehen; „Kieselfüllungen", auf die wir weiter unten zu sprechen kommen werden, sind bei ihr freilich ebenso häufig, wie bei allen anderen *Chrysobalaneen*.

Ehe wir zur Betrachtung der Achse übergehen, sei noch der Schildhaare auf den Blättern von *Lecostemon* gedacht, die in jeder Zelle ihrer Scheibe je einen Kieselkörper enthalten. Es ist dies unseres Wissens der einzige bekannte Fall, dass in Trichomen Kieselkörper auftreten.

Die Achse zeigt hinsichtlich der Kieselkörper keine geringere Mannigfaltigkeit als das Blatt. Interessant vor Allem ist, dass im Gegensatz zu diesem bei ihr sehr häufig Kieselkörper auftreten, die das ganze Zelllumen füllen, sowie zahlreiche kleinere Uebergangsformen.

Die Form der Kieselkörper in der Achse ist stets die gewöhnliche, kugelige, mit warziger Oberfläche, so lange sie nicht durch ihr Wachsthum die Form des Zelllumens nachzuahmen genöthigt werden. Stets reich an kleinen, rundlichen Kieselkörpern sind die Markstrahlzellen des Holzkörpers, die je einen Kieselkörper enthalten (ausser bei *Prinsepia* und *Stylobasium*). Die Kieselkörper des Markes sind grösser, aber spärlicher. Der Pericykel, über dessen Bau wir in einem späteren Abschnitt noch Näheres erfahren werden, führt in seinen einseitig sklerosirten Parenchymzellen ebenfalls Kieselkörper von wechselnder Grösse, die oft das ganze Lumen der Zelle, sowie die Tüpfel des sklerosirten Membrantheils füllen und daher auf der einen Seite mit kurzen, stäbchenartigen Protuberanzen besetzt erscheinen.

Mit neuen Formen von Kieselkörpern macht uns die sogen. Cautorinde Westindiens bekannt. Da in dieser alle Zellelemente ausnahmslos und vollständig mit Kieselmasse angefüllt sind, dürfen wir bei ihr keine frei im Zelllumen liegenden Kieselkörper erwarten. Alle bei ihr vorkommenden Kieselkörper füllen stets das ganze Lumen ihrer Zelle aus. Wir können unter ihnen zwei verschiedene Typen unterscheiden:

1. Glashelle Körper, die das Lumen dickwandiger, getüpfelter Steinzellen füllen und an der ganzen Oberfläche mit kurzen Zapfen besetzt sind, welche radial nach allen Seiten gleichmässig ausstrahlen und den Tüpfelkanälen entsprechen. (Fig. 10.)

Gebilde ähnlicher Art (Fig. 9), die bei dieser Gelegenheit Erwähnung finden mögen, treten zuweilen im Bast von *Chrysobalanus Icaco* auf. Sie ähneln den eben genannten durch ihre allseitig ausstrahlenden, freilich weit kürzeren Tüpfelprotuberanzen.

2. In der äusseren Schicht der Cautorinde finden sich die von Crüger zuerst beschriebenen und als „Zackenzellen" bezeichneten Parenchymzellen, die mit Kieselkörpern gefüllt sind. Die Oberfläche der letzteren ist bald glatt, bald warzig rauh. In der Mitte derselben beobachtet man bei geglühtem Material häufig grumöse Reste organischer Substanz. Kohl (a. a. O. p. 247) bemerkt über diese Zackenzellen: „Mitunter erkennt man noch Scheidewände, welche, wie auch die Mehrzahl poröser Centralpartien, auf eine Entstehung mancher der Zackenzellen aus mehreren, einfachen, rundlichen Parenchymzellen schliessen lassen."

Nur unwesentlich von diesen Zellen verschieden sind grössere, kurz cylindrische Kieselkörper, die aus einer homogenen, glashellen, äusseren Schicht und einem grumösen, oft kohlehaltigen inneren Theil bestehen, der bei auffallendem Licht durch milchweissen Glanz sich bemerkbar macht (vergl. Fig. 11).

Diese, sowie die Zackenzellen erhalten durch das Glühen die eigenthümliche, von Crüger zuerst beobachtete Eigenschaft, bei auffallendem Licht in lebhaftesten Farben zu schillern. Lässt man die Kieselkörper unter dem Deckglas hin- und herrollen, so kann man dasselbe Exemplar nach einander in blauer, rubinrother, grüner, gelber und violetter Farbe aufleuchten sehen.

Nicht zu verwechseln mit dieser unaufgeklärten Eigenschaft ist eine andere, ebenfalls schon von Crüger beschriebene Erscheinung, dass einige — keineswegs häufige — Kieselkörper durch Beimengung irgend welcher chemischen Bestandtheile roth, gelb oder grün gefärbt sind. In den von mir untersuchten Aschenresten konnte ich nur einige wenige rothe Körper auffinden.*)

3.

Kieselschläuche.

Gebilde eigener Art, die sich an die Kieselkörper anschliessen, sind die „Kieselschläuche" von *Licania micrantha* und *L. triandra*. Wir verstehen unter diesem Namen grosse, weitlumige Zellen, die durch Hypoderm mit der oberen Epidermis in Verbindung stehen

*) Welcher *Chrysobalaneen*-Gattung die Cautorinde angehört, wird sich auf rein anatomischem Wege wohl kaum entscheiden lassen. Die grösste Uebereinstimmung zeigen die Kieselablagerungen der Cautorinde mit denjenigen aller *Moquilea*-Arten, worauf wir oben mehrmals hinzuweisen Gelegenheit nahmen, so dass die alte Vermuthung, welche die Cautorinde mit *Moquilea* in Verbindung bringt, hierdurch bestätigt wird. — Eine interessante Notiz, welche hier nicht unerwähnt bleiben darf, findet sich in Grisebach Flora of the british West-Indian Blands Corrections 709, wo von einer zweiten Cautorinde die Rede ist, welche von *Couepia Guianensis* Aubl. entstammen soll. Mir selbst bot sich bis jetzt keine Gelegenheit, diese C. sp. aus eigener Anschauung und Untersuchung kennen zu lernen, weshalb ich mir über diese „zweite Cauto" eine eingehendere Notiz vorbehalte.

und unten zuweilen durch mechanische Gewebselemente gestützt werden. Der Inhalt dieser Idioblasten besteht aus amorphen, scherbenartigen und spröden Kieselmassen, ist homogen und glashell und zeigt im Phenol den charakteristischen rothen Glanz.

4

Kieselfüllungen.

Den wichtigsten Unterschied zwischen Kieselkörpern und Kieselfüllungen, der in der Art der Ablagerung besteht, haben wir bereits zu Beginn des vorletzten Abschnittes erläutert. Ein weiterer Unterschied besteht in der Structur. Wie wir oben gesehen haben, setzen sich die Kieselkörper ganz oder doch in ihrem äusseren Theil aus glasheller, homogener Masse zusammen. Sie sind meist in allen ihren Theilen undurchsichtig, grauröthlich bis schwarz gefärbt und oft bröckelig. Die Kieselfüllungen dagegen sind, um entwickelungsgeschichtlich zu sprechen, eine nach innen vorschreitende Verkieselung der Membran. Die Cellulosemembranen, von welchen sie umschlossen werden, zeigen stets starke Verkieselung und lassen sich weder durch Glühen, noch durch Behandlung mit Schwefelsäure von einander trennen. Jedoch sei an dieser Stelle an Kohl's Bemerkung erinnert, dass verletzte Membranen der Verkieselung meist und lange widerstehen.

Ihre Verbreitung ist in Blatt und Achse gleich gross.

Mit Kieselmasse gefüllte Zellen sind in der Epidermis aller Gattungen (ausser *Prinsepia* und *Stylobasium*) häufig zu finden. Für *Licania* und *Hirtella*, sowie die Blätter des Cautobaumes wurden sie bereits von Kohl (a. a. O. (S. 211) beschrieben. Besonders häufig sind sie in der unteren Epidermis derjenigen Arten, welche leistenförmig hervortretende Nerven und grosse, weitlumige Epidermiszellen an den convexen Stellen entwickeln. Auffallend sind die zwischen den verschleimten Epidermiszellen der *Hirtella*-Arten eingeschalteten, schlanken, prismatischen Zellen mit Kieselfüllung.

Kieselfüllungen im Mesophyll sind bei denselben Gattungen häufig. Als eigenartige Form sind die kurz cylindrischen Drusenführenden Zellen zu nennen, die meist zu mehreren zusammenhängend bei *Hirtella* und *Chrysobalanus* häufig beobachtet wurden, aber auch wohl bei anderen Gattungen vorkommen mögen. Durch Einwirkung von Salzsäure erhält man leicht einen Hohlabguss der Drusen in Kieselmasse (Fig. 8).

Auch Bastfasern, Endtracheiden und Spicularzellen sind nicht selten mit Kieselmasse ausgegossen.

In der Achse zeigen die Kieselfüllungen wenig Abwechslung. Die in der primären Rinde enthaltenen bieten nichts Erwähnenswerthes. Auffallender sind die zierlichen Kieselgerippe, die das Lumen und die Tüpfel mancher Bastfasern in der Achse von *Moquilea* füllen. Dieselbe Form wiederholt sich auch in der Cautorinde.

In den Holzresten, die den in Handel kommenden Stücken der Cautorinde noch anhaften, konnte ich wiederholt auch Gefässe

mit Kieselfüllung nachweisen. — Der Gedanke, dass ähnliche Gefässfüllungen auch im Kernholz der *Chrysobalaneen* auftreten, liegt ausserordentlich nahe. Leider stand mir bei meinen Untersuchungen kein geeignetes Kernholzmaterial zur Verfügung, so dass ich mich mit dem Aussprechen der Vermuthung begnügen muss. — Ich hoffe, auf diesen Punkt, über den ich mir nähere Mittheilungen vorbehalte, später noch zurückkommen zu können.

5.

Kieselsäure zwischen den Pflanzenzellen.

Kieselablagerungen in Intercellularräumen sind im ganzen Pflanzenreich sehr selten beobachtet worden. Es sind mir davon nur drei Fälle bekannt, deren erster das „Tabaschir" der *Bambuseen* ist (Cohn, Berichte über die Thätigkeit der botanischen Sektion der schlesischen Gesellschaft 1886, ders.: Beiträge zur Biologie der Pflanzen 1887, Kohl a. a. O. p. 229), der zweite die von Gibson neuerdings bei zahlreichen *Selaginella*-Arten nachgewiesenen Ablagerungen in der Peripherie des Fibrovasalstranges (Journal of Botany Vol. VII). Den dritten Fall stellen die intercellularen Kieselablagerungen der Cautorinde dar. In ihr finden sich zwischen den Zellen nicht selten glashelle Kieselmassen. „An den eigenthümlichen concav gekrümmten Aussenflächen und der ganzen Form, sagt Kohl (a. a. O. p. 231), kann man diese Concretionen leicht von verkieselten Zellinhalten . . . . . unterscheiden."

Zum Schluss sei noch bemerkt, dass die Phenolreaktion auch bei diesen Ablagerungen, sowie besonders an denjenigen der *Selaginella*-Arten sich bewährt hat.

Mit der Besprechung der Kieselablagerungen haben wir das Interessanteste, das uns die Anatomie der *Chrysobalaneen* zu bieten vermag, vorweg genommen. Aber auch für den folgenden Theil unserer Betrachtung, der sich mit den übrigen anatomischen Charakteren derselben Gruppe befassen soll, dürfen wir noch genug des Interessanten und Mannigfaltigen und auch des systematisch Verwerthbaren erwarten. Wir werden die charakteristische Gestaltungsweise der Epidermiszellen und charakteristische Trichomformen kennen lernen, werden in den mechanischen Geweben eigenartig sklerosirte Zellelemente und in diesen ein weiteres Merkmal der Familie finden, und werden mit verschiedenen Formen von Sekretorganen Bekanntschaft machen.

Wir beginnen unsere Rundschau mit der Blattstruktur.

II.

Blattstructur.

a) Epidermis.

Charakteristisches bietet uns die Zelle der Epidermis sowohl durch ihre Form, wie durch die Art ihrer Membranverdickung und durch das Vorkommen von Kieselsäureablagerungen.

Hinsichtlich der Zellform ist für die obere Epidermis zu bemerken, dass bei vielen Gattungen die Zellen Tendenz zu palissadenförmiger Streckung zeigen (*Acioa*, *Couepia*, *Licania*, *Moquilea*, *Parinarium polyandrum*). Bei den anderen Gattungen sind sie von gewöhnlicher Form, meist mit (*Grangeria*, *Chrysobalanus*, *Hirtella*, *Parastemon*), seltener ohne Verschleimung (*Lecostemon*, *Parinarium*). Zwischen den verschleimten Zellen finden sich häufig schlanke, cylindrische, mit Kieselmasse ausgegossene Zellen eingeschaltet.

Hypodermbildung im Anschluss an die obere Epidermis ist häufig. Unverschleimtes Hypoderm tritt bei *Couepia grandiflora*, *Martiana*, *Paraensis*, *Uiti*, *Licania hebantha*, *micrantha*, *ternatensis*, *triandra*, *Moquilea sclerophylla*, *utilis*, den meisten *Parinarium*-Arten und allen *Lecostemon*-Arten auf; verschleimtes Hypoderm finden wir bei *Chrysobalanus cuspidatus*, *Icaco*; *Grangeria borbonica* und *porosa*, *Hirtella bracteata*, *Parastemon urophyllum* und *Parinarium Griffithianum*.

Oft nehmen die Hypodermzellen cylindrische Gestalt an und ragen weit ins Mesophyll hinein. In solchen Zellen findet man meist Drusen und Einzelkrystalle einzeln oder zu zwei oder drei (*Chrysobalanus Icaco*, *Licania hebantha*, *micrantha*, *ternatensis*, *triandra*).

In der Flächenansicht zeigen die Zellen der oberen Epidermis ausnahmslos polygonalen Umriss.

Die Zellen der unteren Epidermis sind meist von gewöhnlicher Form: isodiametrisch oder flach tafelförmig. Unter den stärkeren Nerven sind sie oft (*Couepia*, *Lecostemon*, *Parinarium*) aussen schwach verdickt und englumig und erscheinen auf dem Blattquerschnitt cylindrisch gestreckt.

Formenreicher ist die untere Epidermis oft bei denjenigen Arten, deren Nerven auf der Blattunterseite leistenförmig hervortreten. Bei vielen *Licania*- und *Moquilea*-Arten sind die dadurch entstehenden Einsenkungen mit kleinen, flachen Zellen ausgekleidet; an den Vorwölbungen unter den Nerven dagegen sind die Zellen gross, weitlumig, oft cylindrisch gestreckt und von reichlichem Hypoderm begleitet.

Bei *Hirtella racemosa* sind die Zellen der unteren Epidermis nicht selten verschleimt, bei *Grangeria* und *Parastemon* beschränkt sich die Verschleimung auf das Hypoderm der unteren Epidermis.

Papillöse, kurz schlauchförmige Zellen zeigt die untere Epidermis von *Couepia grandiflora*, *Martiana*, *Uiti* und *Moquilea Turiuva*.

In der Flächenansicht zeigen die Zellen meist polygonale Umrisse. Geschlängelte Ränder treten nur bei *Hirtella physophora* und *Lecostemon macrophyllum* auf.

Die Zellen des centrisch gebauten Blattes von *Stylobasium lineare* sind auf allen Seiten gleich entwickelt und zeigen in ihrer Form nichts Ungewöhnliches.

Grosse Mannigfaltigkeit zeigen die Epidermiszellen hinsichtlich ihrer Membranverdickungen. In den meisten Fällen beschränkt sich diese auf die Aussenwand (die meisten *Couepia*-Arten), in andern allein auf die Seitenwände. Bei *Ceonepia eriantha* sind die letzteren derartig verdickt, dass auf dem Blattquerschnitt der Durchschnitt durch die verdickte Membran dem durch eine biconvexe Linse gleicht. Das Lumen der Zelle wird auf diese Weise sanduhrartig eingeschnürt. Eine ganz ähnliche Form wiederholt sich bei vielen *Licania*-Arten, nur mit dem Unterschied, dass bei ihnen die Verdickung auf die untere Hälfte der Seitenwände beschränkt bleibt, so dass das freibleibende Zelllumen verkehrt flaschenförmig verengt erscheint. Bei denselben *Licania*-Arten (*L. biglandulosa, costata, heteromorpha, latifolia*) zeigen auch die Zellen der unteren Epidermis regelmässige Verdickungen an der Seitenwand, von derselben Form, wie wir es für *Couepia eriantha* beschrieben. Einer weiteren eigenartigen Verdickungsform der Seitenwände begegnen wir bei *Licania latifolia* und *subcordata*. Bei diesen sind die Zellen der oberen, bei jenen die der unteren Epidermis an den Seitenwänden collenchymatisch verdickt.

Seitenwände und Aussenwand sind verdickt bei *Couepia chrysocalyx*. Das Lumen der Zellen ist bei dieser Art in der Mitte sanduhrartig eingeengt und oben kopfig erweitert. Verdickungen der Aussenwand, die an den Seitenwänden keilförmig, nach unten sich verjüngend herablaufen, treten bei *Hirtella Martiana, Moquilea humilis* und *utilis* auf.

Nur bei *Licania obovata* und *Moquilea floribunda* sind die Innenwände, und bei *Lecostemon macrophyllum* Innen- und Seitenwände verdickt. In letzterem Fall gleicht das Lumen der Zelle einem nach aussen concaven Napf.

Ueber das Vorkommen von Kieselsäure in den Epidemiszellen dürfen wir uns an dieser Stelle kurz fassen.

Verkieselte Membranen und Kieselfüllungen sind bei fast allen Gattungen anzutreffen, Kieselkörper treten nur bei *Lecostemon* und *Couepia bracteosa* auf.

b. Spaltöffnungen und Korkfleckchen.

Die Schliesszellen kommen bei den *Chrysobalaneen* fast ausschliesslich auf der Blattunterseite vor. Das centrisch gebaute Blatt von *Stylobasium* macht hiervon die einzige Ausnahme, indem bei ihm alle Teile der Blattoberfläche gleichmässig mit Schliesszellen bedacht sind.

Auf der Unterseite der Blätter erscheinen die Spaltöffnungen im allgemeinen regelmässig vertheilt. Bei denjenigen Arten jedoch, deren Nerven leistenartig hervortreten, und bei welchen dadurch Nischen und Furchen auf der Blattunterseite entstehen, beschränken sich die Schliesszellen auf eben diese Vertiefungen, die meist mit dichtem Haarfilz ausgekleidet sind und treten halb kugelförmig aus der Epidermalebene heraus.

Der Bau der Schliesszellen zeigt grosse Constanz. Bei fast allen Arten (ausser *Lecostemon, Prinsepia, Stylobasium*) finden wir

neben den Schliesszellen zwei, seltener vier oder sechs Nebenzellen, die parallel zu dem Spalt gelagert sind. Bei *Lecostemon* werden die Schliesszellen von drei Nachbarzellen umgeben, die in spiraliger Reihenfolge entstanden sind.

Schliesszellen, die durch Verkieselung der Membranen funktionsunfähig geworden sind, treten besonders bei *Licania*, *Hirtella* und *Moquilea* häufig auf.

Die Blätter von *Couepia bracteosa* sind unterseits mit zahlreichen Korkfleckchen bedeckt, welche ein für die Art constantes Merkmal abgeben.

c. Trichome.

Die Anhangsgebilde der Epidermis, die Trichome, zeigen bei den *Chrysobalaneen* zwar viel Charakteristisches, doch wenig Mannigfaltigkeit.

Die verbreitetste Art von Trichomen sind die arachnoiden, stets einzelligen Gebilde, ohne Inhalt, die das Blatt auf der Unterseite mit einem wirren Netz überspinnen und wohl einen Schutz gegen allzu starke Verdunstung darstellen sollen. Im Alter lösen sich diese luftgefüllten, zarten Haare leicht ab und werden dann nur noch durch die dolchförmigen oder schraubenartig gewundenen Borstenhaare fest gehalten, die meist gemeinschaftlich mit den arachnoiden Trichomen zu finden sind und auf die wir später noch zurückzukommen haben werden.

Die arachnoiden Haare bilden für viele Gattungen ein charakteristisches Merkmal. Wir finden sie bei allen *Couepia*-Arten (ausser *C. racemosa*), sowie den meisten *Licania*-, *Moquilea*- und *Parinarium*-Arten. Entweder sind sie gleichmässig über die ganze Blattunterseite vertheilt, oder (bei den Arten mit vortretenden Nerven) sie beschränken sich auf die zwischen diesen liegenden Vertiefungen.

Der Bau der arachnoiden Trichome ist stets derselbe. Es sind einzellige, dünnwandige Haare, meist flach und bandförmig, seltener rund und schlauchartig. An der Anheftungsstelle sind sie bald zwiebelartig erweitert, bald flaschenhalsartig eingeschnürt. Ein eigenartiges Vorkommen bei *Couepia magnoliaefolia*, deren arachnoide Trichome rostbraune gefärbte Membranen besitzen, soll nicht unerwähnt bleiben.

Fast stets gemeinschaftlich mit den beschriebenen, arachnoiden Trichomen trifft man, wie bereits erwähnt, dickwandige, einzellige Borstenhaare, die entweder kurz und dolchförmig sind, oder mit haken- oder schraubenzieher ähnlichen Krümmungen die arachnoiden Trichome festhalten, meist sind sie nur spärlich, selten so häufig wie bei *Couepia racemosa*, wo sie die einzige Trichomform des Blattes darstellen. Ihre Membran ist stets dick und gelb gefärbt. Sie sind widerstandsfähige Gebilde und auch dann noch zu finden, wenn die arachnoiden Haare bereits abgefallen sind.

Zuweilen treten sie auch durchaus unabhängig von letzteren auf. *Couepia racemosa* haben wir bereits genannt. Bei den beiden Arten *Hirtella Americana* und *rugosa*, bei welchen sie in trichter-

artigen Grübchen inserirt sind, bilden sie ebenfalls die einzige Haarform des Blattes.

Diesen dolchförmigen, starkwandigen Haaren oft ähnlich, jedoch keinesweg ihnen gleich sind die weit verbreiteten einzelligen, dünnwandigen Haare, die als hinfällige Gebilde bei *Chrysobalanus cuspidatus, Icaco*; bei *Prinsepia*, *Hirtella* und *Licania* sehr häufig auftreten.

Junge Blätter überziehen sie mit goldigem Flaum, an alten finden sich von ihnen oft nur spärliche Reste auf der Mittelrippe. Was uns an ihnen interessirt, sind die an ihnen anliegenden Epidermiszellen, deren Membranen charakteristische Verdickungen und Verkieselungen zeigen, worüber bereits im I. Capitel das Nöthige mitgetheilt wurde.

Die einzelligen Haarformen der *Chrysobalaneen* sind damit erschöpft. Als Uebergang zu den mehrzelligen möge an dieser Stelle eine „Trichomgruppe" Erwähnung finden; die Büschelhaare von *Chrysobalanus oblongifolius*. Diese entstehen dadurch, dass zwanzig oder mehr benachbarte Zellen der unteren Epidermis sich zu langen, dickwandigen Haaren verlängern. Die äusseren legen sich rechtwinklig, parallel zur Oberfläche um, die inneren bleiben meist aufrecht stehen. Bei den Kelchblättern derselben Species finden sich ähnliche Trichomgruppen nur einfacher und durch Uebergangsformen zu einzelnen Haaren veranschaulicht (Fig. 13).

Von mehrzelligen Haarformen haben wir bei den *Chrysobalaneen* die Schildhaare und die Drüsenhaare zu erwähnen. Erstere sind auf die Gattung *Lecostemon* beschränkt, treten aber bei allen Arten so zahlreich auf, dass sie neben den später zu beschreibenden Sekretlücken das wichtigste Kennzeichen der Gattung darstellen.

Ihr Bau ist stets der gleiche. Der Sockel des Trichomkörpers besteht aus drei bis vier flachen, schwach sklerosirten Zellen. Die Scheibe setzt sich aus zehn bis zwanzig Sektorenzellen zusammen, deren Radialwände sich aber nicht (wie z. B. bei *Croton* und *Elaeagnus*) in einem Punkte schneiden. Vielmehr ist die Scheibe nach zwei, auf einander senkrecht stehenden Richtungen diametral getheilt, die übrigen Strahlenwände verlaufen unregelmässig (Fig. 12).

Dass in jeder Zelle der oberen Scheibe ein kleiner runder Kieselkörper liegt, haben wir oben bereits erwähnt.

Wurmartig gewundene, kurze Drüsenhaare treten nur bei *Licania crassifolia* und *Lic. triandra* auf. Sie stehen isolirt zwischen dem dichten Gewirr der arachnoiden Trichome, sind aber in der Flächenansicht durch ihren starken Gerbstoffgehalt meist von diesen zu unterscheiden. Sie bestehen meist aus einer, seltener zwei Zellreihen. In ersterem Fall sind die unteren Zellen lang cylinderisch, die oberen kurz und scheibenförmig. Ihr Ende ist stets abgerundet.

d) Mesophyll.

Im Bau des Mesophylls zeigen alle *Chrysobalaneen* die grösste Uebereinstimmung. Ueberall sind die Zellen des gesammten Assimilationsgewebes mehr oder weniger palissadenförmig gestreckt.

Eine deutliche Differencirung in Palissaden- und Schwammparenchym zeigen nur die Blätter von *Lecostemon* und *Prinsepia*.

Abweichende Bildung finden wir ausserdem nur noch bei *Stylobasium lineare* und *Couepia bracteosa*. Bei ersterem ist das Blatt cylindrisch geformt und centrisch gebaut; zwei bis vier Schichten schlanker Palissadenzellen folgen auf die allseits gleichartig entwickelte Epidermis. In der Nähe der Nerven sind die Zellen meist kugelig und oft collenchymatisch verdickt.

Couepia bracteosa zeichnet sich dadurch vor allen übrigen *Chrysobalaneen* aus, dass ihr Mesophyll von grossen, zahlreichen Athemräumen (Lakunen), die parallel zu den Nerven verlaufen, durchsetzt ist.

e) Nerven.

Die Blattnerven aller *Chrysobalaneen* (ausser *Prinsepia* und *Stylobasium*) sind dadurch charakterisirt, dass die Leitungsbündel von einem continuirlichen, gemischten Sklerenchymring umgeben sind, der aus englumigen Bastfasern und einseitig sklerosirten Parenchymzellen sich zusammensetzt. Diesen einseitig sklerosirten Zellelementen darf man um so mehr einen systematischen Werth beimessen, da sie unseres Wissens ausserdem nur noch bei den *Laurineae* gefunden wurden, freilich nur in der Achse. Eine Untersuchung zahlreicher *Laurineen*, die ich, angeregt durch meine Beobachtungen an den *Chrysobalaneen*, vornahm, ergab, dass auch der Nervensklerenchymring der *Laurineen*-Blätter eben solche halb sklerosirte Parenchymzellen enthält. Dass dieselbe Zellform auch in der Achse der *Chrysobalaneen* vorkommt, werden wir später bei Besprechung der Achsenstruktur noch eingehender zu erörtern haben.

Die Nerven von *Prinsepia* haben zwar ebenfalls einen Sklerenchymring; doch wurden in ihm keine einseitig sklerosirten Parenchymzellen beobachtet.

Um den Sklerenchymring der Nerven legt sich stets noch eine Parenchymscheide, deren Zellwände oft cuticularisirt (z. B. *Grangeria*) und nicht selten getüpfelt sind (*Hirtella* u. a.).

Bei den schwächeren Nerven setzt sich der Sklerenchymring nach oben oft in einen schlanken „mechanischen Träger“ fort. Die deutlichste Ausbildung desselben zeigen die *Couepia*-Arten: acht bis zehn Bastfasern liegen parallel zu den Nerven in einfacher Zellreihe über ihm, erreichen jedoch in der Mehrzahl der Fälle nicht die obere Epidermis. Vielmehr werden sie mit dieser durch zwischengeschaltete Hypodermzellen verbunden, die nur bei *Couepia canomensis* und *racemosa* fehlen. Mechanische Träger ähnlicher Art sind auch bei den übrigen Gattungen weit verbreitet (*Acioa Bellayana*, *Chrysobalanus cuspidatus*, *Icaco*, *oblongifolius*, alle *Hirtella*-Arten, *Licania biglandulosa*, *crassifolia*, *dealbata*, *hebantha*, *heteromorpha*, *latifolia*, *micrantha*, *obovata*, *parviflora*, *subcordata*, *ternatensis*), meist aber sind sie nur kurz und plump.

Während die stärkeren Nerven meist durch krystall- und drusenreiches Collenchym mit der oberen und unteren Epidermis

in Verbindung stehen, tritt bei den schwächeren oft weitlumiges Hypoderm auf, dessen Zellmembranen bei *Licania parviflora* charakteristische Verkieselung zeigen.

Weitlumige, meist getüpfelte Endtracheiden, die sich von den Nervenenden abzweigen und senkrecht bis zur Epidermis emporsteigen, an der sie sich oft T-förmig verbreitern, sind bei *Licania* und *Moquilea* nicht selten.

Weniger häufig sind Spicularzellen, deren knäulartige, abenteuerliche Windungen bei den *Lecostemon*-Arten besonders auffällig sind. Einfachere Gebilde treten bei *Licania subcordata*, *micrantha*, *obovata* und *triandra*, sowie bei *Couepia bracteosa* auf. Bei letzterer bilden sie unter den Sekretlücken einen breiten Sockel (Fig. 2); eine kleinere, schwächere Wiederholung desselben findet sich über den Sekretlücken. Beachtenswert ist, dass bei derselben Art auch einseitig verdickte Parenchymzellen sowohl im Mesophyll unter den Sekretlücken wie im Nervencollenchym eingeschaltet finden.

f. Calciumoxalatkrystalle.

Oxalsaurer Kalk ist in Form von Drusen oder Einzelkrystallen bei allen *Chrysobalaneen* anzutreffen und fehlt bei keiner Art ganz. Einzelkrystalle treten besonders häufig im Collenchym der Nerven auf, Drusen meist in kugligen Idioblasten von bedeutenderem Umfang, die im Mesophyll eingebettet sind oder im Anschluss an die obere und untere Epidermis sich finden. Charakteristisch für *Prinsepia* ist, dass einige Palissadenzellen der obersten Mesophyllschicht sich in weitlumige Krystallschläuche umwandeln und durch Quertheilung in zwei Zellen sich fächern, deren jede je eine Druse enthält.

Cylindrisch ins Mesophyll vorgestreckte Hypodermzellen, die oft zugleich Einzelkrystalle und Drusen enthalten, sind bei *Chrysobalanus Icaco*, *Licania hebantha*, *micrantha*, *ternatensis* und *triandra* häufig.

Die Achse enthält zahlreiche Drusen im Mark, wo sie meist mit Membranen umhüllt sind, in den Markstrahlen und den Krystallkammerfasern des Bastes, sowie nicht selten auch in der primären Rinde; Einzelkrystalle sind im Bast und der primären Rinde häufig und stets corrodirt.

g. Sekretionssystem.

Eine ausserordentlich verbreitete Erscheinung sind bei den *Chrysobalaneen* oberflächliche Palissadendrüsen. Bei fast allen Gattungen treten sie in wechselnder Menge auf, nur den artenarmen Gattungen *Grangeria*, *Lecostemon*, *Parastemon*, *Prinsepia* und *Stylobasium*, sowie bei *Parinarium* fehlen sie ganz. Bald auf der Oberseite, bald auf der Unterseite der Blätter bemerkt man kleine, schwarze, vertiefte Flecke, die am Blattgrund und in der Nähe des Blattrandes besonders häufig sind.

Die anatomische Untersuchung dieser Blattstellen lehrt, dass an ihnen die Epidermiszellen zu langen, schlanken Palissaden sich

gestreckt und concav zu einem flachen Schüsselchen eingesenkt haben. Zwischen diese einfache, seltener doppelte Schicht von Palissadenzellen und das assimilirende Mesophyll schalten sich noch zwei bis drei Lagen cuticularisirter Parenchymzellen ein, die stets mit einer Nervenendigung in Verbindung stehen.

Die Blattunterseite ist die von den Palissadendrüsen bevorzugte Stelle, nur bei *Hirtella pilosissima*, *Moquilea Gardneri*, *pendula*, *Sprucei*, *Turiuva* und *utilis* trifft man sie auf der Blattoberseite an.

Bei allen Gattungen und Arten zeigen sie denselben anatomischen Bau. Analogieen mit den Palissadendrüsen der *Amygdalaceae* — parenchymatischen Wucherungen am Blattstiel — kommen niemals vor.

Weit seltener, aber auch interessanter ist das Auftreten von Sekretlücken, die in grösserer Menge nur bei den *Lecostemon*-Arten und ganz vereinzelt noch bei *Couepia bracteosa* auftreten. Ohne auf die systematische Bedeutung derselben Schlüsse zu ziehen, wollen wir doch auf den Gegensatz hinweisen, in den durch das Vorkommen von Sekretlücken die *Chrysobalaneen* zu allen übrigen *Rosifloren* treten, bei welchen derartige sekretorische Elemente niemals beobachtet wurden.

Bei *Lecostemon* sind die Sekretlücken so häufig, dass wir in ihnen neben den früher beschriebenen Schildhaaren ein untrügliches Gattungsmerkmal sehen dürfen. Sie liegen stets unmittelbar der Epidermis an — der oberen sowohl wie der unteren — und enthalten einen im Alkohol leicht löslichen Inhaltskörper. Soweit sich nach getrocknetem Herbarmaterial urtheilen lässt, scheinen die Sekretlücken innen mit vorgewölbten Epithelzellen ausgekleidet zu sein. (Fig. 1.)

Ausser bei *Lecostemon* ist ein ganzes vereinzeltes Vorkommen von Sekretlücken für *Couepia bracteosa* zu constatiren. Das Auftreten dieser Lücken, die sich schon äusserlich als stichpunktartige Einsenkungen auf der Oberseite des Blattes erkennen lassen, ist ausserordentlich spärlich. Ihr anatomischer Bau ist nicht ohne Interesse. Unter der Sekretlücke schliessen sich zahlreiche, kräftig entwickelte Spicularzellen zu einem breiten Sockel zusammen. Oben wird sie von einem ähnlichen, kleinen Complex von Spicularzellen bedeckt. Auch die Epidermis über ihr zeigt eine besondere Festigungseinrichtung in den grossen Kieselkörpern ihrer Zellen, die im übrigen stets kieselfrei sind. (Fig. 2.)

Wie bereits bemerkt, treten diese Sekretlücken nur bei *Couepia bracteosa* auf und auch bei dieser Art nur spärlich. Wir haben hier einen ähnlichen Fall wie bei andern Familien, bei welchen Sekretzellen nur artcharakteristisch sind, während in der Mehrzahl der Fälle alle derartigen sekretorischen Elemente für Gattungen und Familien constant zu sein pflegen. Für *Couepia* kann ich eine solche Constanz nicht vermuthen, da ich trotz sorgfältigster Untersuchung Sekretlücken eben nur bei *Couepia bracteosa* nachweisen konnte, die in ihren übrigen anatomischen Charakteren mit den andern *Couepia*-Arten übereinstimmt.

An dritter Stelle sei auf die eigenartigen, lang spindelförmigen, weitlumigen Gerbstoffschläuche hingewiesen, die im secundären Bast vieler *Chrysobalaneen* auftreten (alle *Couepia*-Arten, *Moquilea leucosepala*, *Parinarium Griffithianum*, *obtusifolium*, *polyandrum*).

Durch schonende Maceration mit Salpetersäure und Salzsäure gelingt es leicht, diese zartwandigen Zellelemente zu isoliren und die eigenartige Verzahnung zu beobachten, mit der sie in einander gefügt sind (Fig. 14). Meist in deutlichen Längsreihen erheben sich auf ihnen halbkugelförmige Höcker, auf anderen zeigen sich entsprechende runde Vertiefungen — eine Erscheinung, die unseres Wissens in andern Pflanzengruppen noch nicht beobachtet wurde.

III.

Achsenstruktur.

Der Bau der Achse ist fast bei allen *Chrysobalaneen*-Gattungen derselbe. Es wird daher genügen, wenn wir an dieser Stelle eine eingehende Beschreibung ihrer Struktur geben und im „Speciellen Theil" nur auf die etwaigen Abweichungen der einzelnen Genera zurückkommen.

Das Mark besteht aus grossen, einfach getüpfelten, meist weitlumigen und dünnwandigen Zellen, die mit Gerbstoff meist reichlich gefüllt sind. Zuweilen liegen zwischen den dünnwandigen Zellen einzelne dickwandige Steinzellen eingestreut. Drusen und Einzelkrystalle — letztere meist mit Membranüberzug — sind überall häufig. Nach Gris (Nouvelles Arch. du Mus. d'hist. natur. 1870), dem wir die eingehendsten Untersuchungen über den Bau des Marks und dessen systematische Verwendbarkeit verdanken, würde demnach das Mark der *Chrysobalaneen* wegen der verschiedenen Ausbildung seiner Elemente als heterogen zu bezeichnen sein.

Gerbstoff ist, wie bereits bemerkt, stets reichlich vorhanden. Auffallend ist die hin und wieder auftretende netzförmige Anordnung gerbstofffführender Zellen, auf die schon Trecul (Compt. rend. 1865) und nach ihm Solereder (Holzstruktur p. 112) für einige Rosifloren hingewiesen hat. Doch tragen wir Bedenken, dieser Ausbildungsform systematischen Werth beizumessen.

Abweichende Struktur zeigt das Mark von *Prinsepia utilis*, durch viele, grosse Markhöhlen wird hier der Markcylinder in zahlreiche, querstehende Diaphragmen zerlegt, wie es ähnlich schon bei vielen *Juglandeae* beobachtet wurde (Solereder a. a. O. p. 38).

Kieselkörper sind im Mark aller kieselführenden Gattungen in wechselnder Menge zu finden.

Die Markstrahlen zeigen stets denselben Bau. Sie sind schmal, nur eine, höchstens zwei Zelllagen breit und mässig hoch. Die einzelnen Zellen sind stets in axiler Richtung gestreckt, sind meist mit Gerbstoff reichlich gefüllt und enthalten je einen kleinen Kieselkörper.

Die Gefässe sind ziemlich englumig. Mehr als 30 μ Durchmesser wurden niemals beobachtet. Die Gefässdurchbrechung ist stets einfach, die Gefässwand auch an den Berührungsstellen mit

dem Markparenchym mit Hoftüpfeln versehen. Dass hier und da in der Nachbarschaft der Markzellen auch einfache Tüpfelung auftritt, wurde für *Hirtella* bereits von Solereder (a. a. O. p. 111) constatirt und gilt auch für die anderen Gattungen.

Gefässe, die mit Gerbstoff verstopft sind, treten in den inneren, wie auch den äusseren Schichten des Holzkörpers gelegentlich auf.

Das Holzparenchym durchzieht meist in schmalen, meist nur eine Zelllage breiten, tangentialen Bändern den Holzkörper. Für die Gattungen *Chrysobalanus*, *Couepia*, *Grangeria*, *Acioa*, *Hirtella*, *Licania*, *Moquilea*, *Parastemon* und *Prinsepia* ist dieses Verhältniss, wenn nicht constant, so doch vorherrschend. Bei *Lecostemon*, *Parinarium* und *Stylobasium*, sowie seltener auch bei den oben genannten Gattungen sind die Ringe des Holzparenchyms breiter und zellenreicher, so dass letzteres stellenweise — und abwechselnd mit dem Holzprosenchym — die Hauptmasse des Holzkörpers ausmacht. Letztere Form wurde von Solereder für *Hirtella triandra*, erstere für *Chrysobalanus Icaco* angeführt (a. a. O. p. 111).

Das Holzprosenchym besteht aus ziemlich dickwandigen, englumigen Zellen, deren Membranen reichlich mit Hoftüpfeln besetzt sind. Nur das Holzprosenchym von *Stylobasium* zeigt einfache Tüpfelung, und das von *Prinsepia* zeichnet sich durch gelegentliches Vorkommen von Spiralbändern aus.

Der secundäre Bast ist als weitlumiges, gerbstoffreiches Gewebe entwickelt. Lange Krystallkammerfasern mit Drusen oder corrodirten Einzelkrystallen sind bei allen Gattungen häufig. Auch die zartwandigen Zellen der Bastmarkstrahlen führen meist Drusen. — Die Siebfelder der Siebröhren sind stets leiterförmig angeordnet.

Im Baste eingelagert, finden sich fast bei allen Gruppen dickwandige Bastfasern. Ausserdem sind im Baste eigenartige Gerbstoffschläuche anzutreffen, die für alle *Couepia*-Arten, für *Parinarium Griffithianum*, *obtusifolium* und *polyandrum* und *Moquilea leucosepala* constant sind. Eingehender haben wir über sie bereits in einem früheren Capitel gesprochen.

Der Pericykel des Bastes besteht aus einem continuirlichen, gemischten Sklerenchymring, an dessen Bildung dickwandige Bastfasern und einseitig sklerosirte Parenchymzellen sich betheiligen. Da dieser Ring für alle Gattungen der *Chrysobalaneen* (ausser *Prinsepia* und *Stylobasium*) constant ist, dürfen wir in seinen einseitig verdickten Parenchymzellen ein wichtiges Familienmerkmal sehen, zumal dieselben unseres Wissens nur noch bei den *Laurineae* gefunden wurden. Ueber ihr Vorkommen bei diesen und ihr Auftreten im Blattgewebe haben wir bei Besprechung der Nerven schon das Nöthige gesagt.

Die primäre Rinde ist ein weitlumiges, gerbstoffreiches Gewebe mit zahlreichen Drusen und corrodirten Einzelkrystallen. Abweichenden Bau der primären Rinde haben *Prinsepia* und *Stylobasium* aufzuweisen. Bei beiden besteht sie aus assimilirenden, in radialer Richtung orientirten Palissadenzellen. Bei *Prinsepia* wird sie

überdies noch von grossen, in der Längsachse des Sprosses verlaufenden Intercellularräumen durchzogen.

Kork fehlt nur bei *Prinsepia* und *Stylobasium*, den beiden Gattungen mit assimiliernder Rinde. Die Zellen des Korks sind stets zartwandig und weitlumig und entstehen stets unmittelbar unter der Epidermis. Einseitig auf der nach innen gewandten Hälfte verdickte und getüpfelte Phellodermzellen treten bei allen korkbildenden Gattungen auf.

B.

Specieller Theil.

Acioa Aubl.

Durch die palissadenförmige Streckung der Epidermiszellen, durch den Bau der Schliessöffnungen und das Vorkommen einseitig verdickter Parenchymzellen im Strangsystem schliesst sich *Acioa* den andern *Chrysobalaneen*-Gattungen eng an. Besondere Eigenthümlichkeiten sind nicht zu verzeichnen.

Die obere Epidermis besteht aus grossen, weitlumigen, schwach palissadenförmig gestreckten Zellen von gewöhnlicher Form ohne Verdickung oder Verschleimung. Die Zellen der unteren Epidermis sind flach und tafelförmig. In der Flächenansicht sind die Zellen stets polygonal.

Die Schliesszellen zeichnen sich durch zwei dem Spalt parallel gelagerten Nebenzellen aus.

Das Mesophyll besteht durchgehends aus cylindrisch gestreckten Zellen.

Die Nerven sind stets von Sklerenchymring und Parenchymscheide umgeben. Erstere besteht aus stark sklerosirten Bastfasern und zahlreichen einseitig verdickten Parenchymzellen. Die Zellen der letzteren führen oft kleine Kieselkörper. Die schwächeren Nerven sind ausserdem oft noch durch einen kurzen mechanischen Träger geschützt.

Palissadendrüsen sind auf der Blattunterseite häufig.

Drusen und Einzelkrystalle finden sich in der Nähe der Nerven nicht selten.

Trichome wurden nicht beobachtet.

Im Bau der Achse stimmt *Acioa* mit den anderen *Chrysobalaneen*-Gattungen überein. Wir begnügen uns daher mit einem Hinweis auf die Schilderung des allgemeinen Typus im ersten Theil.

A. Bellayana Baill.

Chrysobalanus L.

Charakteristisch für alle *Chrysobalanus*-Arten ist das Auftreten verschleimter Epidermis- und Hypodermzellen. Mechanische Träger kommen an den Nerven stets zur Entwickelung. Als Merkmal für *Chrysobalanus oblongifolius* sind die eigenartigen Büschelhaare zu nennen.

Die Zellen der oberen Epidermis sind bei *Chr. cuspidatus* und *Chr. Icaco* meist klein und von wechselnder Form, bald

isodiametrisch, bald palissadenförmig gestreckt. Darunter liegt stets mehrschichtiges, weitlumiges Hypoderm, dessen Zellen meist stark verschleimte Membranen haben. Bei *Chr. Icaco* sind die Zellen der unteren Hypodermschicht oft lang und palissadenförmig ins Mesophyll vorgestreckt und führen dann meist Drusen und Einzelkrystalle. — Bei *Chr. oblongifolius* ist der Bau der oberen Epidermis ein anderer. Das Hypoderm fehlt hier, dagegen sind die Epidermiszellen selbst gross und weitlumig und sehr stark verschleimt. In der Flächenansicht sind die Zellen stets polygonal.

Die Zellen der unteren Epidermis sind unter den Hauptnerven meist klein und isodiametrisch unter den schwächeren Nerven oft cylindrisch gestreckt. Hypoderm und Verschleimung fehlen.

In der Flächenansicht zeigen sie polygonalen Umriss.

Die Schliesszellen sind stets von zwei dem Spalt parallel gelagerten Nebenzellen umgeben.

Das Mesophyll ist dicht und besteht aus etwa fünf bis acht Schichten Palissadenzellen, die von oben nach unten meist an Länge abnehmen.

Die Nerven sind stets mit Sklerenchymring und Krystall führender Parenchymscheide umgeben, in dessen Zellen bei *Chr. oblongifolius* Kieselkörper in wechselnder Menge zu finden sind. Die schwächeren Nerven besitzen ausserdem noch einen kurzen mechanischen Träger und stehen durch Hypoderm mit der oberen und unteren Epidermis in Verbindung. Die stärkeren Nerven sind oben und unten von Collenchym umgeben, dessen Zellen meist reichlich Drusen und Einzelkrystalle führen.

Trichomgebilde treten bei *Chr. Icaco* und *Chr. cuspidatus* nur spärlich auf in Form einfacher, einzelliger, langer Haare, die meist nur an jungen Blättern zahlreich, an alten oft nur über der Mittelrippe sich finden. Eigenartige Trichomgruppen sind für *Chr. oblongifolius* charakteristisch. Zwanzig oder mehr Zellen der unteren Epidermis verlängern sich zu dickwandigen Haaren. Die äusseren legen sich rechtwinklig um, die inneren bleiben aufrecht und bilden auf diese Weise einen stern- oder büschelförmigen Trichomkörper. Einfachere Gebilde ähnlicher Art zeigt die Aussenseite der Kelchblätter, an welchen sich Uebergänge von einfachen isolirten bis zu reichentwickelten Trichomgruppen nachweisen lassen.

Palissadendrüsen wurden nur an der Unterseite von *Chr. Icaco* häufig beobachtet.

Drusen und Einzelkrystalle sind im Collenchym und Hypoderm im Anschluss an die Nerven stets häufig. Auch in den palissadenförmigen Hypodermzellen der oberen Epidermis (*Chr. Icaco*) sind sie nicht selten.

Membranverkieselungen treten bei allen Arten häufig auf, besonders bei *Chr. cuspidatus* und *Chr. Icaco*, deren Blätter durch die verkieselten Membranen oft ein halbmetallisches Aussehen bekommen.

Kieselkörper als Begleiter der Nerven sind für *Chr. oblongifolius* charakteristisch, bei *Chr. Icaco* treten sie nur spärlich oder gar nicht

auf. Mit Kieselmasse ausgegossene Endtracheiden, Epidermis- und Hypodermzellen kommen bei allen Arten in wechselnder Menge vor.

Hinsichtlich der Achsenstruktur stimmt *Chrysobalanus* mit dem allgemeinen *Chrysobalaneen*-Typus überein, so dass es genügen wird, auf die Schilderung desselben im „Allgemeinen Theil" zu verweisen.

Chr. cuspidatus Griseb.

Eggers edit. Toepffer 618.

Die obere Epidermis besteht aus isodiametrischen Zellen und ist stets von mehrschichtigen, verschleimten Hypoderm begleitet. Die Aussenwand der Epidermis ist meist stark verkieselt.

Die Behaarung ist — besonders an ausgewachsenen Blättern — nur spärlich und besteht aus einzelligen, dünnwandigen Trichomen.

Chr. Icaco L.

Eggers edit. Toepffer 1086.

Die obere Epidermis besteht aus kleinen, isodiametrischen Zellen und wird stets von mehrschichtigem, verschleimtem Hypoderm gestützt. Einige Zellen des letzteren sind cylindrich gestreckt und ins Mesophyll vorgeschoben und enthalten Drusen und Einzelkrystalle. Die Aussenwand der Epidermis ist meist stark verkieselt.

Die Trichome — einzellige, dünne Haare — sind an ausgewachsenen Blättern spärlich oder gar nicht vorhanden.

Palissadendrüsen sind auf der Blattunterseite häufig.

Kieselkörper treten zuweilen — aber niemals reichlich — als Begleiter der Nerven auf.

Chr. oblongifolius Michx.

Courtiss Nordamerika 727.

Die obere Epidermis besteht aus grossen, stark verschleimten Zellen. Hypoderm fehlt. — Charakteristisch für die Art sind die büscheligen Sternhaare auf der Blattunterseite, die wir oben bereits beschrieben haben.

Kieselkörper als Begleiter der Nerven sind häufig.

Anmerkung: *Chr. pellocarpus* Mey., der von einigen Autoren als besondere Art von anderen nur als Varietät des *Chr. Icaco* aufgefasst wird, gleicht im anatomischen Bau diesem letzteren.

Couepia Aubl.

Couepia ist charakterisirt durch die palissadenförmige Streckung der Epidermiszellen, deren Wandungen fast stets verdickt sind. Die schwächeren Nerven werden stets von schlanken mechanischen Trägern geschützt. Kieselkörper sind sowohl als Begleiter des Strangsystems als auch verstreut im Assimilationsgewebe häufig.

Die obere Epidermis besteht aus grossen palissadenförmig gestreckten Zellen, welche charakteristische Wandverdickungen zeigen. Bei den meisten Arten beschränken sich diese auf die Aussenwand, bei *C. eriantha* auf die Seitenwände derart, dass auf dem Blattquerschnitt der Durchschnitt durch die verdickten Wände dem durch eine biconvexe Linse gleicht. Das Lumen der Zelle

erscheint dadurch sanduhrförmig eingeschnürt. Bei *C. chrysocalyx* sind Aussenwand und Seitenwände verdickt, das Lumen ist in der Mitte eingeschnürt und oben kopfig erweitert. Nur bei *C. Canomensis* konnte ich keine Wandverdickung auffinden.

Hypodermbildung tritt bei den meisten Arten nur unmittelbar über den schwächeren Nerven auf, nur bei *C. grandiflora*, *Martiana*, *Paraensis* und *Uiti* treten Hypodermzellen auch unabhängig von den Nerven auf. Bei *C. racemosa* und *Canomensis* unterbleibt die Hypodermbildung ganz.

In der Flächenansicht sind die Zellen stets polygonal.

Kieselkörper in den Zellen der oberen Epidermis treten nur bei *C. bracteosa* auf, und zwar lokalisirt auf diejenigen Theile des Blattes, an welchen sich eine Secretlücke befindet.

Die Zellen der unteren Epidermis sind meist rundlich bis flach tafelförmig gestreckt. Papillös vorgestreckt sind die Zellen bei *Couepia grandiflora*, *Martiana und Uiti*. Unter den Hauptnerven sind die Zellen kurzcylindrisch gestreckt und aussen schwach verdickt.

In der Flächenansicht sind die Zellen polygonal.

Die Schliesszellen sind stets auf die Blattunterseite beschränkt, über die sie regelmässig vertheilt erscheinen. Nur bei *C. racemosa*, bei welcher die Nerven leistenförmig auf der Blattunterseite hervortreten, sind sie auf die dazwischen liegenden Nischen beschränkt.

Charakteristisch für alle Arten sind die beiden dem Spalt parallel gelagerten Nebenzellen. Lentizellen sind auf der Blattunterseite von *C. bracteosa* häufig.

Das Mesophyll ist meist dicht und besteht durchgehends aus Palissadenzellen. Bei *C. bracteosa* wird das Mesophyll von grossen Lakunen unterbrochen. Palissadenzellen finden sich bei dieser Art daher nur in der oberen Blatthälfte, sowie in wenig Schichten über der unteren Epidermis.

Kleine Kieselkörper im Mesophyll treten bei *C. chrysocalyx*, *grandiflora* und *Paraensis* auf.

Palissadendrüsen wurden nur auf der Blattunterseite von *C. glaucescens* und *grandiflora* beobachtet.

Die Nerven sind stets von einem Sklerenchymring nebst kieselreicher Parenchymscheide umgeben. An der Bildung des ersteren nehmen Bastfasern und einseitig verdickte Parenchymzellen theil. Bei denjenigen Arten, bei welchen verholzte Markstrahlen im Phloëm beobachtet wurden, kommen solche einseitig verdickte Zellen auch an den Nerven vor.

Bei den Nebennerven setzt sich der Sklerenchymring nach oben in einen schlanken „mechanischen Träger“ fort, nur bei *C. Canomensis* und *racemosa* erreicht derselbe die Epidermis, bei allen andern Arten verbinden ihn einige Hypodermzellen mit dieser. Vereinzelte kurze Spicularzellen finden sich im Anschluss an die schwächeren Nerven von *C. bracteosa*. In grösserer Zahl und stärkerer Entwickelung finden wir sie bei derselben Art über und unter den Secretlücken.

Nerven, die auf der Blattunterseite leistenartig hervortreten, kommen nur bei *C. racemosa* und *Canomensis* vor.

Einzelkrystalle und Drusen sind im Collenchym und Hypoderm der Nerven stets häufig. Ausserdem finden sich Drusen in kugeligen Idioblasten, die bei *C. bracteosa* und *racemosa* nur im Anschluss an die obere, bei *C. grandiflora* nur im Anschluss an die untere Epidermis auftreten. Bei *C. Uiti* kommen Drusen und Einzelkrystalle auch in langen, cylindrischen ins Mesophyll vorgestreckten Hypodermzellen vor.

Trichome finden sich bei allen Arten auf der Blattunterseite. Alle Arten ausser *C. racemosa* tragen arachnoide Behaarung; gemeinschaftlich mit dieser treten meist kurze dolchförmige oder hakenartig gekrümmte Trichome mit dicker Wandung auf, die bei *C. racemosa* die einzige vorkommende Haarform darstellen.

Die Membran der arachnoiden Trichome ist meist farblos und nur bei *C. magnoliaefolia* rostbraun gefärbt.

Secretlücken treten nur bei *C. bracteosa* auf. Sie sind von Spicularzellen bedeckt und gestützt (Fig. 2). Die darüber liegenden Zellen der Epidermis enthalten je einen Kieselkörper.

Ausser dem genannten Vorkommen finden sich Kieselkörper als Begleiter der Nerven bei allen Arten, sowie in kleinen Formen in den oberen Mesophyllschichten von *C. chrysocalyx, grandiflora* und *Paraensis*. Kieselfüllungen und verkieselte Membranen treten in der Epidermis und dem Mesophyll aller Arten auf. Charakteristisch für *C. racemosa* sind die verkieselten Zellcomplexe des Mesophylls zwischen den Nerven. Dieselbe Art ist durch das Fehlen von Kieselkörpern (im Blatt) gekennzeichnet.

Da im Bau der Achse die Gattung *Couepia* dem gemeinschaftlichen Familientypus der *Chrysobalaneen* folgt, genügt es auf die Beschreibung desselben im „Allgemeinen Theil“ zu verweisen. Als charakteristisch für alle *Couepia*-Arten sei an dieser Stelle nur das Vorkommen zahlreicher Gerbstoffschläuche im secundären Bast hervorgehoben.

C. bracteosa Bth.

Spruce. Brasilien.

Die Zellen der oberen Epidermis sind an der Aussenwand stark verdickt, auf der unteren finden sich zahlreiche Lentizellen. Das Mesophyll ist von grossen Lakunen unterbrochen. Im Collenchym unter den Hauptnerven sind zahlreiche isolirte, einseitig verdickte Parenchymzellen eingesprengt. Secretlücken, die mit Spicularzellen oben und unten geschützt sind, treten nur spärlich auf. Kieselkörper sind über den Secretlücken, sowie im Mesophyll als Begleiter der Nerven häufig.

C. Canomensis.

Martius. Brasilien.

Die Zellen der oberen Epidermis sind nicht verdickt. Die mechanischen Träger der Nerven, die auf der Blattunterseite leistenförmig hervortreten, reichen unmittelbar bis an die Epidermis.

C. chrysocalyx Bth.

Spruce. Brasilien.

Die Zellen der oberen Epidermis sind an der Aussenwand und den Seitenwänden verdickt. Das Zelllumen erscheint daher in der Mitte eingeschnürt und oben kopfartig erweitert. Sehr kleine Kieselkörper sind in den oberen Schichten des Mesophylls häufig.

C. eriantha Spr.

Spruce. Brasilien.

Die Zellen der oberen Epidermis sind nur an den Seitenwänden verdickt, so dass nur ein sanduhrförmiges Lumen übrig bleibt.

C. glaucescens Spr.

Spruce. Brasilien.

Die Zellen der oberen Epidermis sind nur an der Aussenwand verdickt. Palissadendrüsen sind auf der Blattunterseite häufig.

C. grandiflora Bth.

Martius. Brasilien.

Die Zellen der oberen Epidermis sind nur an der Aussenwand verdickt.

Hypodermbildung tritt stellenweise auch unabhängig von den Nerven auf. Die Zellen der unteren Epidermis sind papillös vorgestreckt. Drusenzellen sind im Anschluss an die untere Epidermis häufig. Kieselkörper treten in den oberen Schichten des Mesophylls, sowie als Begleiter der Nerven zahlreich auf.

C. leptostachya Spr.

Spruce. Brasilien.

Die Zellen der oberen Epidermis sind nur an der Aussenwand verdickt.

C. Magnoliaefolia Bth.

Spruce. Brasilien.

Die Zellen der oberen Epidermis sind nur an der Aussenwand verdickt. Die Membran der arachnoiden Trichome ist rostbraun gefärbt.

C. Martiana Hook. f.

Martius. Brasilien.

Die Zellen der oberen Epidermis sind nur an der Aussenwand verdickt. Hypodermbildung tritt stellenweise auch unabhängig von den Nerven auf. Die Zellen der unteren Epidermis sind papillös vorgestreckt.

C. myrtifolia Spr.

Spruce. Brasilien.

Die Zellen der oberen Epidermis sind nur an der Aussenwand verdickt.

C. Paraensis Bth.

Spruce. Brasilien.
Martius. Brasilien.

Die Zellen der oberen Epidermis sind nur an der Aussenwand verdickt. Hypodermbildung tritt stellenweise auch unabhängig von den Nerven auf. Kleine Kieselkörper sind in den oberen Zellschichten des Mesophylls häufig.

C. racemosa Spr.

Spruce. Brasilien.

Die Zellen der oberen Epidermis sind nur an der Aussenwand verdickt. Die Nerven treten auf der Blattunterseite, welche mit dickwandigen, einzelligen Borstenhaaren besetzt ist, leistenförmig hervor. Ihre mechanischen Träger reichen unmittelbar an die Epidermis. Kieselkörper fehlen dem Blatt; charakteristisch sind die verkieselten Membrancomplexe der Mesophyllzellen zwischen den Nerven.

C. subcordata Spr.

Spruce. Brasilien.

Die Zellen der oberen Epidermis sind nur an der Aussenwand verdickt. Kleine Kieselkörper sind in den oberen Zellschichten des Mesophylls häufig.

C. Uiti Bth.

Martius. Brasilien.

Die Zellen der oberen Epidermis sind nur an der Aussenwand verdickt. Hypodermbildung tritt stellenweise auch unabhängig von den Nerven auf. Die Zellen der unteren Epidermis sind papillös vorgestreckt.

Drusen und Einzelkrystalle finden sich besonders häufig in langen palissadenförmigen Hypodermzellen.

Grangeria Commers.

Als unterschiedlich gegen die meisten andern *Chrysobalaneen*-Gattungen ist für *Grangeria* die reiche Entwickelung verschleimten Hypoderms zu erwähnen. Im Uebrigen weicht sie vom allgemeinen *Chrysobalaneen*-Typus kaum ab.

Die Zellen der oberen Epidermis sind entweder gross, isodiametrisch und stark verschleimt oder klein und flach tafelförmig. Letzterenfalls sind sie von weitlumigem, stark verschleimtem Hypoderm begleitet. Die Zellen der unteren Epidermis sind klein und flach und von stark verschleimtem Hypoderm begleitet. Unter den Hauptnerven sind sie meist palissadenförmig gestreckt. In der Flächenansicht zeigen die Zellen der oberen wie unteren Epidermis stets polygonalen Umriss.

Die Schliesszellen sind von zwei dem Spalt parallel gelagerten Nebenzellen umgeben.

Das Mesophyll ist dicht und besteht durchgehends aus kurzen Palissadenzellen.

Die Nerven sind von einem continuirlichen Sclerenchymring und Parenchymscheide umgeben. Die stärkeren Nerven stehen durch weitmaschiges Hypoderm mit der oberen und drusenreiches Collenchym mit der unteren Epidermis in Verbindung.

Palissadendrüsen und Trichome wurden nicht beobachtet.

Drusen wie Einzelkrystalle sind im Mesophyll und Collenchym der Nerven häufig.

Kieselkörper treten als Begleiter der Nerven zahlreich auf. Die verkieselten Membranen der oberen Epidermis geben dem Blatte seinen metallischen Glanz.

Hinsichtlich der Achsenstructur verweisen wir auf die im „Allgemeinen Theil" gegebene Beschreibung der *Chrysobalaneen*-Achse.

Gr. borbonica Lam.

Sieber. Mauritius.

Gr. porosa Boir.

Hildebrandt. Madagascar.

Anmerkung: Anatomische Unterschiede der beiden Arten wurden nicht beobachtet. Jedoch sind *Gr. borbonica* und *Gr. porosa* auch im sterilen Zustand leicht von einander zu unterscheiden, da die Blätter der ersteren Art kurz oval, der letzteren länglich lanzettlich geformt sind.

Hirtella L.

Die Zellen der oberen Epidermis, die keinerlei Tendenz zu palissadenförmiger Streckung zeigen, sind nicht verschleimt. Die Nerven, die von charakteristischen, kegelförmigen Kieselkörpern begleitet werden, entwickeln nur einen sehr kurzen, mechanischen Träger.

Die Zellen der oberen Epidermis sind von gewöhnlicher Form und zeigen in der Flächenansicht polygonalen Umriss. Ihre Membran ist stark verschleimt, eine Ausnahme machen *H. pendula* und *H. bracteata*. Bei letzterer fehlt die Verschleimung ganz, bei ersterer beschränkt sie sich auf das ein- bis zweischichtige Hypoderm, welches diese Art charakterisirt. Gewöhnlich sind die Zellen unverdickt. Nur bei *H. Martiana* zeigen die Zellen an der Aussenwand Membranverdickung, die an den Seitenwänden keilförmig, nach unten sich verschmälernd herabläuft. Zwischen diesen verdickten, unverschleimten Zellen liegen grosse, dünnwandige mit verschleimter Membran.

Die Zellen der unteren Epidermis sind meist unverschleimt und zeigen in ihrem Bau nichts ungewöhnliches. *H. racemosa* ist durch zahlreiche verschleimte Zellen in der unteren Epidermis ausgezeichnet.

In der Flächenansicht zeigen die Epidermiszellen stets polygonalen Umriss. Undulirte Form zeigen nur die unteren Epidermiszellen von *H. physophora*.

Das Mesophyll ist dicht und besteht durchgehends aus palissadenförmig gestreckten Zellen.

Palissadendrüsen sind auf der Blattunterseite der meisten Arten häufig. Nur bei *H. pilosissima* treten sie auf der Blattoberseite auf.

Arachnoide Trichome kommen auf den Blättern von *Hirtella* nicht vor. An ihrer Stelle finden wir fast bei allen Arten lange, spitze Haare, die mit kugelig oder scheibenförmig erweiterter Basis der Epidermis eingesenkt sind. Charakteristisch für diese hinfälligen, meist schon früh verschwindenden Trichome ist die Verkieselung der benachbarten Epidermiszellen. Oft verkieseln auch die tiefer liegenden Hypodermzellen (bei den über den Nerven stehenden Haaren), so dass die Haarbasis allseits wie in einer Kieselhülse zu stecken scheint. Ueber die falsche Deutung, die Crüger diesen Gebilden gab, haben wir schon bei Besprechung der Kieselsäure das Nöthige gesagt. Eine andere, nur wenig verbreitete und weniger hinfällige Trichomform tritt bei *H. Americana* und *H. rugosa* auf. Bei beiden Arten finden sich in kleinen Grübchen inserirt kurze, dickwandige, dolchförmige Haare, wie sie ähnlich für *Couepia* u. a. beschrieben wurden.

Die Nerven sind stets von einem Sclerenchymring und einer Parenchymscheide umgeben. An der Bildung des ersteren betheiligen sich dickwandige Bastfasern und einseitig verdickte Parenchymzellen. Die getüpfelten Zellen der Parenchymscheide sind mit eigenartigen, kegelförmigen Kieselkörpern gefüllt, die bei allen Arten von *Hirtella* (ausser *H. Martiana*) auftreten. Mit der Breitseite, welche meist sehr deutlich die Tüpfelfüllungen erkennen lässt, sind diese Körper dem Sclerenchymring zugewandt. Kuglige Kieselkörper, wie sie für die übrigen *Chrysobalaneen* typisch sind, treten nur bei *H. Martiana* auf.

Die stärkeren Nerven sind durch drusenreiches Collenchym mit der oberen und unteren Epidermis verbunden. Die schwächeren Nerven sind meist mit einem dürftig und kurz gebliebenen mechanischen Träger versehen.

Einzelkrystalle und Drusen sind als Begleiter der Nerven zahlreich anzutreffen.

Verkieselte Membranen sind in der Epidermis wie im Mesophyll häufig zu finden. Die sternförmigen Verkieselungen an den Haarnarben haben wir bereits erwähnt. Mit Kieselmasse ausgefüllte Zellen der Epidermis und des Mesophylls sind gemein. Charakteristisch für *Hirtella* sind die kugelförmigen Kieselkörper. Nur *H. Martiana* enthält kugelförmige.

Hinsichtlich der Achsenstructur stimmt *Hirtella* mit dem für alle *Chrysobalaneen* aufgestellten Typus überein, auf dessen Schilderung im „Allgemeinen Theil“ wir hiermit verweisen.

Im anatomischen Bau zeigen die verschiedenen *Hirtella*-Arten wenig Unterschiede. Nach der vorausgeschickten, eingehenden Gattungscharakteristik wird es daher genügen, die untersuchten Arten aufzuzählen und nur auf diejenigen eingehender zurückzukommen, welche irgend welche Abweichungen vom allgemeinen Bau zeigen.

*H. *Americana* L. Pohl. Brasilien.
H. *angustifolia* Schott. Pohl. Bresilien.
H. *bicornis* Mart. et Zucc. Martius. Brasilien.
*H. *bracteata* Mart. Martius. Brasilien. 2743.
H. *bracteosa* Stdl. Hohenacker. 601.
H. *ciliata* Mart. et Zucc. Martius. Brasilien. 1722.
H. *elongata* Mart. et Zucc. Martius. Brasilien.
H. *floribunda* Cham. et Schldl. Sello. Brasilien.
H. *glandulosa* Spr. Martius. Brasilien.
H. *hebeclada* Hook. f. Pohl. Brasilien.
H. *hexandra* Stdl. Hostmann et Kappler. Surinam. 860.
H. *hirsuta* Lam. Weigelt.
*H. *Martiana* Hook. f. Martius. Brasilien.
*H. *pendula* Sold. Herbar. Schreber.
*H. *physophora* Mart. et Zucc. Martius. Brasilien.
*H. *pilosissima* Mart. et Zucc. Martius. Brasilien.
H. *Pohlii* Hook. f. Pohl. Brasilien.
*H. *racemosa* Lam. Wagner.
*H. *rugosa* Pers. Sintenis. 6067.
H. *silicia* Griseb. (?). Eggers. 5818.
H. *triandra* Sw. Herbar. Schreberian.

Bei den mit einem * bezeichneten Arten machen sich in der anatomischen Blattstructur folgende Abweichungen vom allgemeinen *Chrysobalaneen*-Typus geltend.

H. Americana L.
Pohl. Brasilien.

Unterscheidet sich durch das Auftreten kleiner, dickwandiger, meist in Grübchen inserirter Haare.

H. bracteata Mart.
Martius. Brasilien. 2743.

Weder in der unteren noch oberen Epidermis treten verschleimte Zellmembranen auf.

H. Martiana Hook. f.
Martius. Brasilien.

Die meisten Zellen der oberen Epidermis sind an der Aussenwand und den Seitenwänden verdickt. Die nicht verdickten zeigen Verschleimung. An den Nerven treten zahlreiche kugelförmige Kieselkörper auf.

H. pendula Sold.
Herbar. Schreber.

Ist an dem Vorkommen verschleimter Hypodermzellen (im Anschluss an die obere Epidermis) kenntlich.

H. physophora Mart. et Zucc.
Martius. Brasilien.

Deren Blätter schon makroskopisch durch ihre Grösse, ihre geringe Dicke und vor allem durch die blasenförmigen An-

schwellungen charakterisirt sind, welche tropischen Ameisenarten als Behausung dienen, unterscheidet sich in anatomischer Hinsicht durch die undulirten Zellen der unteren Epidermis.

Der anatomische Bau der myrmekophilen Blattanschwellungen zeigt keine wesentlichen Abweichungen. Die Nerven sind meist stärker entwickelt und mit stärkerem Sclerenchym umgeben als in den übrigen Blatttheilen. Isolirte, getüpfelte Steinzellen sind im Saum der Eingangsöffnung im Parenchymgewebe häufig eingestreut.

H. pilosissima Mart. et Zucc.

Martius. Brasilien.

Bei dieser Art kommen die Palissadendrüsen auf der Blattoberseite vor.

H. racemosa Lam.

Wagner.

Unterscheidet sich durch Verschleimung der unteren Epidermis zellen.

H. rugosa Pers.

Sintenis. 6067.

Auf der Blattoberseite finden sich zahlreiche kurze, dickwandige Haare, die meist in Grübchen inserirt sind.

Lecostemon DC.

Verglichen mit den anderen *Chrysobalaneen*-Gattungen zeigt *Lecostemon* zahlreiche Unterschiede.

Schildhaare und Secretlücken sind allen Arten gemeinsam. Charakteristisch ist ferner das Fehlen der Nebenzellen an den Spaltöffnungen. Hinsichtlich des Kieselsäuregehalts zeichnet sich *Lecostemon* durch reichliches Vorkommen von Kieselkörpern in allen Theilen des Blattgewebes aus. Kieselfüllungen und verkieselte Membranen fehlen der Gattung gänzlich.

Die stark cuticularisirten, gerbstoffreichen Zellen der oberen Epidermis sind isodiametrisch und von gewöhnlicher Form. Die Seitenwände sind bei *L. Amazonicum* und *L. crassipes* meist gefältelt. Bei *L. macrophyllum* sind Innenwand und Seitenwände stets verdickt und getüpfelt. In der Flächenansicht sind die Zellen stets polygonal. Um die Basalzellen der Schildhaare, welche in der Flächenansicht durch ihre stark verdickte Membran sich auszeichnen, sind die Epidermiszellen concentrisch geordnet.

Hypodermbildung wurde bei *L. Amazonicum* und *L. crassipes* reichlich beobachtet. Bei denselben Arten findet sich in jeder Zelle der oberen Epidermis ein kleiner, locker gebauter Kieselkörper (Fig. 3).

Die Zellen der unteren Epidermis sind isodiametrisch oder flach tafelförmig und sind — ausser den Schliesszellen — stets reich an Gerbstoff. Die Wandungen sind bei *L. Amazonicum* und *A. crassipes* unverdickt, bei *L. macrophyllum* jedoch innen und

seitwärts verdickt und dicht getüpfelt. Unter den Hauptnerven sind die Zellen meist englumig und. aussen oft schwach verdickt. Hypoderm kommt nie zur Entwickelung. Bei *L. crassipes* sind die Zellen der unteren Epidermis reich an Kieselkörpern, bei *L. Amazonicum* ist das Auftreten der letzteren auf die unter den Hauptnerven liegenden Epidermistheile localisirt. In der Flächenansicht sind die Zellen von *L. Amazonicum* und *L. crassipes* polygonal, bei *L. macrophyllum* zeigen sie undulirte Umrisse. Ueber den Nerven, sowie neben den Schliesszellen treten jedoch auch bei *L. macrophyllum* Zellen mit polygonalem Umriss auf.

Die Schliesszellen sind stets auf die Unterseite beschränkt. Sie werden von drei, zuweilen auch mehr Nachbarzellen umgeben, die in spiraliger Reihenfolge entstanden sind.

Die obere Hälfte des Mesophylls besteht aus zwei bis vier Reihen kurzer Palissadenzellen mit meist fein gefältelten Längswänden. Die untere besteht aus lockerem Schwammgewebe, dessen Zellen an der unteren Epidermis nicht selten palissadenförmig gestreckt erscheinen. Fettkörper im Mesophyll sind besonders häufig bei *L. Amazonicum*. Bei *L. Amazonicum* und *L. crassipes* beschränken sich die Kieselkörper auf die oberen Schichten des Mesophylls. Bei *L. macrophyllum* sind alle seine Theile gleichmässig damit durchsetzt.

Die Nerven sind stets von einem continuirlichen Sclerenchymring nebst kieselreicher Parenchymscheide umschlossen. Collenchym ist spärlich oder gar nicht vorhanden.

Einfache oder gabelig verzweigte Spicularzellen treten an den Nervenenden auf, dicht knäulförmig verschlungene sind isolirt im Mesophyll in wechselnder Menge anzutreffen.

Drusen sind im Mesophyll häufig, seltener im Mestom der Gefässbündel.

Secretlücken (vergl. Fig. 1.) fehlen bei den *Lecostemon*-Arten niemals. Sie sind auf der Ober- wie Unterseite des Blattes gleich häufig zu finden.

Die einzige bei *Lecostemon* vorkommende Haarform sind Schildhaare, welche sowohl die Ober- wie Unterseite des Blattes bedecken. Sie sind in trichterförmigen Grübchen inserirt und erheben sich auf einem kurzen, aus drei bis vier scheibenförmigen, schwach verdickten Zellen bestehenden Sockel. Die obere Platte des Trichomkörpers ist meist nach aussen concav gewölbt und wird aus etwa 10—15 Zellen gebildet, deren radiale Trennungswände sich nicht in einem Punkte schneiden (wie etwa bei *Elaeagnus* u. a.). Vielmehr lassen sich stets nur zwei, die Fläche diametral durchziehende und annähernd auf einander senkrecht stehende Theilungswände beobachten. Die übrigen verlaufen unregelmässig (vergl. Fig. 12). Jede Zelle der oberen Platte enthält je einen kleinen Kieselkörper.

Verkieselte Membranen und mit Kieselmasse ausgegossene Zellen fehlen den *Lecostemon*-Arten. Um so häufiger sind Kieselkörper, die in allen Theilen des Blattes zahlreich auftreten.

In der anatomischen Structur der Achse zeigen die *Lecostemon*-Arten keine vom allgemeinen *Chrysobalaneen*-Typus abweichende Verhältnisse.

Es genügt daher, auf die Schilderung desselben im „Allgemeinen Theil“ hinzuweisen.

Lecostemon Amazonicum Spr.

Spruce. Brasilien.

Die obere Epidermis besteht aus rundlichen, unverdickten Zellen, deren jede einen kleinen Kieselkörper enthält. Hypodermbildung ist stets reichlich zu beobachten. — Die Zellen der unteren Epidermis enthalten nur unter den Hauptnerven Kieselkörper. Hypoderm fehlt.

Das Mesophyll besteht aus fünf bis acht Schichten kurzer Zellen, deren jede einen Oelkörper enthält, während sich das Vorkommen von Kieselkörpern auf die oberen Schichten beschränkt.

Specularzellen sind an den Nervenenden, sowie isolirt im Mesophyll häufig anzutreffen.

L. crassipes Spr.

Spruce. Brasilien.

Die obere Epidermis besteht aus rundlichen, unverdickten Zellen, deren jede einen Kieselkörper führt. Ein- bis zweischichtiges Hypoderm kommt stets zur Entwicklung.

Die Zellen der unteren Epidermis enthalten an allen Theilen des Blattes Kieselkörper. Hypoderm fehlt.

In den oberen aus Palissadenzellen bestehenden Mesophyllschichten treten Kieselkörper auf.

Spicularzellen sind ins Mesophyll reichlich eingestreut.

L. macrophyllum Spr.

Spruce. Brasilien.

Die obere Epidermis besteht aus verdickten, getüpfelten Zellen ohne Hypoderm. Desgleichen die untere Epidermis, deren Zellen in der Flächenansicht undulirt erscheinen, ausser den polygonalen Nachbarzellen der Stomata und den unter den Nerven liegenden Zellen.

Kieselkörper sind in allen Theilen des Mesophylls häufig und zeichnen sich bei dieser Art durch besondere Grösse aus.

Anmerkung: Auf Grund der anatomischen Verhältnisse und unter Berücksichtigung der äusseren Merkmale gelang es mir, eine von Martius in der Provinz Para (Brasilien) gesammelte und bisher unbestimmte Pflanze des Herbarium Monacense als *L. macrophyllum* Spr. zu bestimmen. Da dieses Exemplar mit Früchten versehen, letztere aber bisher nicht bekannt waren, aber für die andern Arten von Hooker fil. (Flora Brasiliensis) als Unterscheidungsmerkmal benutzt worden sind, so

wird ihre Beschreibung in folgender Form der Flora Brasiliensis beizufügen sein:

Drupa glabra, 1/4 poll. diam., pedicello erecto, leviter incrassato.

Licania Aubl.

Die Zellen der oberen Epidermis zeigen charakteristische Palissadenstreckung. Ihre Membran ist wie die der unteren Epidermiszellen meist verdickt. Die Nerven, welche auf der Blattunterseite nicht selten leistenförmig hervortreten, entwickeln nur kurze, oder überhaupt keine mechanischen Träger.

Die Zellen der oberen Epidermis sind palissadenförmig gestreckt. Nur *L. apetala* hat kleine isodiametrische Zellen. Die Wände sind zumeist derart verdickt, dass auf dem Blattquerschnitt der Querschnitt durch die Verdickung, die sich aber stets auf die untere Hälfte der Wand beschränkt, dem durch eine biconvexe Linse gleicht (*Lic. biglandulosa*, *costata*, *heteromorpha* und *latifolia*). Das Zelllumen wird dadurch flaschenförmig eingeschnürt. Bei *L. obovata* ist die Innenwand der Epidermiszellen stark verdickt. Schwach collenchymatische Verdickung der Seitenwände wurde bei *L. subcordata* beobachtet.

In der Flächenansicht sind die Zellen stets polygonal. Hypodermbildung tritt nur bei *L. hebantha*, *micrantha*, *ternatensis* und *triandra* unabhängig von den Nerven auf.

Die untere Epidermis besteht aus kleinen, isodiametrischen oder flach tafelförmigen Zellen, deren Wände meist unverdickt sind. Nur bei L. *biglandulosa*, *costata*, *heteromorpha* und *latifolia* wurden Wandverdickungen beobachtet. Bei den ersten drei Arten wird durch sie das Zellumen sanduhrartig eingeschnürt, bei der letztgenannten Art ist die Verdickung mehr collenchymatöser Natur. Bei denjenigen *Licania*-Arten, deren Adern auf der Blattunterseite nischenbildend hervortreten (*L. dealbata*, *parviflora*, *ternatensis*), zeigen die Epidermiszellen zwei verschiedene Formen: an den concaven Stellen sind sie klein und flach, an den convexen aber gross, weitlumig und oft cylindrisch gestreckt. Unter ihnen liegt reich entwickeltes Hypoderm. In der Flächenansicht sind die Zellen stets polygonal.

Die Spaltöffnungen aller *Licania*-Arten sind charakterisirt durch zwei dem Spalt parallel gelagerte Nebenzellen. Schliesszellen, die durch Verkieselung der Zellmembranen reducirt sind, treten wiederholt auf.

Das Mesophyll ist dicht und besteht durchgehends aus Palissadenzellen.

Die Nerven sind stets von Sclerenchymring und Parenchymscheide umgeben. Ersterer besteht aus englumigen, dickwandigen Bastfasern und einseitig sclerosirten Parenchymzellen. Die schwächeren Nerven entwickeln meist einen kurzen mechanischen Träger, der nur bei *L. apetala*, *costata*, *macrophylla* und *triandra* fehlt. Charakteristisch für *L. dealbata*, *parviflora* und *ternatensis* ist das leistenartige Vortreten der Nerven auf der Blattunterseite.

Oft treten in Verbindung mit den Nerven getüpfelte (*L. subcordata*, *triandra*) oder ungetüpfelte (*Lic. micrantha*, *obovata*) Spicularzellen auf, welche senkrecht bis zur oberen Epidermis emporsteigen und an dieser sich meist T-förmig verzweigen.

Charakteristisch für *L. parviflora* ist die Membranverkieselung der Hypodermzellen über den mechanischen Trägern der Nebennerven.

Palissadendrüsen wurden auf der Blattunterseite von *L. biglandulosa*, *costata*, *heteromorpha*, *parviflora* und *subcordata* zahlreich gefunden.

Die Oberseite zeigt keine oder nur spärliche Behaarung durch einzellige, dünne Haare. Die Unterseite trägt häufig arachnoide Trichome (*L. crassifolia*, *dealbata*, *hebantha*, *micrantha*, *parviflora*, *ternatensis*, *triandra*). Bei den Arten mit nischenbildenden Nerven ist die Behaarung auf die Nischen beschränkt. Als Begleiter der arachnoiden Trichome treten auch bei *Licania* meist kurze, dolchförmige oder hakenförmig gekrümmte Haare auf.

Bei *L. crassifolia* und *triandra* kommen ausserdem noch kurze, wurmartig gewundene Drüsenhaare mit reichlichem Gerbstoffinhalt vor. Sie bestehen entweder aus zwei oder nur einer Zellreihe. Letzterenfalls sind die Zellen unten gross und cylindrisch, oben kurz und scheibenförmig. Das Ende ist stets abgerundet.

Verkieselte Haarnarben sind auch bei *Licania* häufig.

Drusen und Einzelkrystalle sind im Nervencollenchym, sowie im Mesophyll häufig. Die hypodermbildenden Arten (*L. hebantha*, *micrantha*, *ternatensis*, *triandra*) führen nicht selten auch in Hypodermzellen, die palissadenförmig ins Mesophyll vorragen, Drusen und Einzelkrystalle.

Verkieselte Membranen treten überall häufig auf, besonders in der Epidermis, der sie nicht selten einen halbmetallischen Glanz verleihen. Charakteristische Verkieselung zeigen oft die Nachbarzellen der Haarnarben (s. o.!). Verkieselte Hypodermzellen über den mechanischen Trägern der Nerven treten nur bei *L. parviflora* auf.

Kieselkörper von kugliger Form wurden als Begleiter der Nerven von *L. apetala*, *macrophylla* und *triandra* beobachtet, doch mag wohl ihr Fehlen bei den anderen Arten kaum constant sein.

Besondere „Kieselschläuche", dünnwandige Idioblasten, die im Mesophyll eingebettet sind und mit der Epidermis durch Hypodermzellen in Verbindung stehen, kommen nur bei *L. micrantha* und *triandra* vor.

Hinsichtlich der Achsenstructur verweisen wir auf die im „Allgemeinen Theil" gegebene Schilderung der *Chrysobalaneen*-Achse. Als besonders wichtig sei an dieser Stelle nur hervorgehoben, dass die für viele *Chrysobalaneen* charakteristischen Gerbstoffschläuche bei *L. biglandulosa*, *costata*, *latifolia*, *obovata* und *subcordata* in reichlicher Menge auftreten.

L. apetala Fritsch.

Hostmann et Kappler. Surinam.

Die Zellen der oberen Epidermis sind isodiametrisch und unverdickt.

Die Nerven sind nur durch einen Sclerenchymring (ohne mechanischen Träger) geschützt.

L. biglandulosa Griseb.

Eggers. 1113.

Die Zellen der oberen und unteren Epidermis sind an den Seitenwänden verdickt.

Mechanische Träger kommen an den schwächeren Nerven stets zur Entwickelung.

Palissadendrüsen sind auf der Blattunterseite häufig.

Gerbstoffschläuche im Baste zahlreich.

L. costata Spr.

Martius. Brasilien.

Die Zellen der oberen und unteren Epidermis sind an den Seitenwänden verdickt.

Mechanische Träger fehlen.

Palissadendrüsen sind auf der Blattunterseite häufig.

Im secundären Bast der Achse sind zahlreiche Gerbstoffschläuche eingelagert.

L. crassifolia Bth. ?

Kappler. Surinam. 794.

(Die Bestimmung der in Rede stehenden Pflanze entnehme ich Miquel's Stirps Surinam., die eine Aufzählung der Kappler-Hostmann'schen Nummern enthält.)

Die Zellen der Epidermis sind nicht verdickt.

Die Blattunterseite ist mit arachnoiden Trichomen bedeckt. Dazwischen finden sich ausserdem kurze, wurmartig gewundene Drüsenhaare.

L. dealbata Hook. f.

Martius. Brasilien.

Die Zellen der Epidermis sind unverdickt.

Die Nerven treten auf der Blattunterseite leistenartig hervor. In den dadurch entstehenden Vertiefungen, welche mit arachnoiden Haaren ausgekleidet sind, sind die Epidermiszellen klein und tafelförmig, an den Vorwölbungen gross und cylindrisch gestreckt.

L. hebantha Mart.

Martius. Brasilien.

Die Zellen der oberen wie unteren Epidermis sind stets unverdickt. An ersterer tritt häufig Hypodermbildung auf, letztere ist mit arachnoiden und kurzen, borstenförmigen Haaren bedeckt. Sclerenchymträger sind an den schwächeren Nerven stets zu finden.

L. heteromorpha Bth.
Spruce. Brasilien.

Die Zellen der oberen wie unteren Epidermis zeigen starke Wandverdickung. Palissadendrüsen sind auf der Blattunterseite häufig. Mechanische Träger fehlen an den schwächeren Nerven niemals.

L. latifolia Spr.
Spruce. Brasilien.

Die Zellen der oberen Epidermis zeigen die charakteristische Wandverdickung. An den Querwänden der unteren Epidermiszellen tritt collenchymatöse Verdickung auf. Die Nerven sind von Sclerenchymring und mechanischen Trägern geschützt. Gerbstoffschläuche treten im secundärem Bast der Achse häufig auf.

L. macrophylla Spr.
Spruce. Brasilien.

Die Zellen der Epidermis zeigen keine Verdickung der Wände. Mechanische Träger fehlen.

L. micrantha Miq.
Martius. Brasilien.

Unter der oberen Epidermis liegt drusenreiches Hypoderm. Im Anschluss an dieses treten im Mesophyll sog. „Kieselschläuche" auf (s. o.!). Mechanische Träger fehlen den Nebennerven niemals. Arachnoide Haare sind auf der Blattunterseite zahlreich.

L. obovata Spr.
Spruce. Brasilien.

Die Zellen der oberen Epidermis sind an der Innenwand stark verdickt. Im Anschluss an die Nerven, welche meist mechanische Träger entwickeln, treten oft Spicularzellen auf.

L. parviflora Bth.
Spruce. Brasilien.

Die Membranen der Epidermis sind unverdickt. Auf der Blattunterseite, welche reich an Palissadendrüsen ist, treten die Nerven leistenförmig hervor. Die dazwischen liegenden Nischen sind mit arachnoiden und kurzen, borstenförmigen Haaren ausgekleidet.

Das über den mechanischen Trägern liegende Hypoderm zeigt charakteristische Verkieselung der Zellwände.

L. subcordata Fritsch.
Martius. Brasilien.

Die Zellen der oberen Epidermis sind an den Querwänden collenchymatisch verdickt. An die Nerven, welche stets mit mechanischen Trägern versehen sind, schliessen sich oft getüpfelte Spicularzellen an. Palissadendrüsen sind auf der Blattunterseite häufig.

Im secundären Bast der Achse liegen zahlreiche Gerbstoffschläuche.

L. ternatensis Hook. f.

Eggers edit. Toepffer. 742.

Die Zellen der Epidermis sind stets verdickt. An die obere schliesst sich oft Hypoderm an. Die Nerven, welche stets mit mechanischen Trägern ausgestattet sind, treten auf der Blattunterseite leistenförmig hervor. Die dadurch entstehenden Nischen sind mit arachnoiden und borstenförmigen Haaren ausgekleidet.

L. triandra Mart. et Zucc.

Martius. Brasilien.

Die Zellen der Epidermis sind stets unverdickt. An die obere schliesst sich oft Hypoderm an, dessen Zellen zuweilen cylindrisch ins Mesophyll vorgestreckt sind und Drusen und Einzelkrystalle enthalten. Im Anschluss an die Nerven, welche keine mechanischen Träger entwickeln, treten auch verzweigte Spicularzellen häufig auf.

Die Unterseite des Blattes ist von arachnoiden Haaren bedeckt, zwischen welchen kurze, gewundene Drüsenhaare eingestreut vorkommen.

Im Mesophyll sind „Kieselschläuche“ nicht selten.

Moquilea Aubl.

Die *Moquilea*-Arten sind gekennzeichnet durch mehr oder weniger palissadenförmig gestreckte Epidermiszellen, die nicht selten Membranverdickung aufweisen. Mechanische Träger fehlen den Nerven stets. Kieselkörper und Kieselfüllungen treten bei *Moquilea* besonders reichlich und mannigfaltig auf.

Die Zellen der oberen Epidermis sind entweder palissadenförmig gestreckt (*M. bothynophylla*, *floribunda*, *humilis*, *leucosepala*, *utilis*) oder isodiametrisch (*M. Gardneri*, *pendula*, *sclerophylla*, *Sprucei*, *Turiuva*). Letzterenfalls ist die Epidermis durch Quertheilung oft zweischichtig. Wandverdickungen treten nur bei *M. floribunda*, *humilis* und *utilis* auf, bei erstgenannter Art sind die Innenwände verdickt, bei den beiden andern die Aussenwand, sowie der obere Theil der Seitenwände, an welchen die Verdickung keilförmig nach unten sich verschmälernd herabläuft.

Hypodermbildung wurde nur bei *M. sclerophylla* und *utilis* beobachtet.

In der Flächenansicht zeigen die Zellen stets polygonalen Umriss.

Die untere Epidermis besteht bei *M. floribunda*, *Gardneri*, *leucosepala* und *Turiuva* aus kleinen tafelförmigen Zellen; durch papillöse, kurz schlauchförmige Zellen zeichnet sich *M. Turiuva* aus. Die übrigen Arten (*M. bothynophylla*, *humilis*, *pendula*, *sclerophyllla*, *Sprucei* und *utilis*), welche an leistenförmig vortretenden Nerven kenntlich sind, entwickeln nur an den ver-

tieften Stellen kleine, tafelförmige Zellen, an den Vorwölbungen dagegen grosse, weitlumige und cylindrisch gestreckte Zellen.

In der Flächenansicht zeigen die Zellen stets polygonalen Umriss.

Die Spaltzellen sind stets von zwei dem Spalt parallel gelagerten Nebenzellen umgeben.

Das Mesophyll besteht durchgehends aus palissadenförmig gestreckten Zellen.

Die Nerven sind stets von einem continuirlichen, gemischten Sclerenchymring umgeben, der aus dickwandigen Bastfasern und einseitig sclerosirten Parenchymzellen besteht. Mechanische Träger fehlen bei allen Arten. Stark sclerosirte, getüpfelte Endtracheiden, die sich von den Nervenenden abzweigen und senkrecht bis zur Epidermis emporsteigen, sind bei *M. pendula*, *Sprucei* und *utilis* häufig. Die stärkeren Nerven stehen durch meist getüpfeltes Hypoderm mit der oberen Epidermis in Verbindung.

Arachnoide und kurze, borstenförmige Haare sind bei allen Arten mit vortretenden Nerven (s. o.) und bei *M. Turiuva* häufig.

Palissadendrüsen wurden auf der Blattoberseite von *M. Gardneri*, *pendula*, *Sprucei*, *Turiuva* und *utilis*, sowie auf der Blattunterseite von *M. floribunda* beobachtet.

Drusen und Einzelkrystalle sind im Mesophyll überall häufig.

Kieselkörper als Begleiter der Nerven sind allen Arten gemeinsam. Ausserdem treten sehr kleine Kieselkörper im Mesophyll von *M. bothynophylla*, *floribunda*, *Gardneri*, *humilis* und *leucosepala* auf. Kieselfällungen und verkieselte Membranen sind überall häufig. Letztere verleihen dem Blatt von *M. sclerophylla* seinen Glanz und von *M. sclerophylla* var. *scabra* seine rauhe Oberfläche (vergl. „Allgemeinen Theil“).

Hinsichtlich der Achsenstructur verweisen wir auf die im „Allgemeinen Theil“ gegebene Schilderung des Achsenbaues aller *Chrysobalaneen*. Als wesentlich sei hier nur hervorgehoben, dass die charakteristischen Gerbstoffschläuche nur im secundären Bast von *M. leucosepala* beobachtet wurden.

M. bothynophylla Mart.

Martius. Brasilien. 449.

Die Zellen der oberen Epidermis sind palissadenförmig gestreckt. Die Nerven treten auf der Blattunterseite leistenförmig hervor.

M. floribunda Bth.

Sonntag. Columbien. 4.

Die Zellen der oberen Epidermis sind palissadenförmig gestreckt und an der Innenwand verdickt.

Palissadendrüsen sind auf der Blattunterseite häufig.

M. Gardneri Hook. f.

Pohl. Brasilien.

Martius. Brasilien.

Die Zellen der oberen Epidermis sind von gewöhnlicher Form. Palissadendrüsen sind auf der Blattoberseite häufig.

M. humilis Cham. et Schldl.

Sello. Brasilien.

Die Zellen der oberen Epidermis sind palissadenförmig gestreckt. Aussenwand und Seitenwände sind verdickt. Die Nerven treten auf der Blattunterseite leistenförmig hervor.

M. leucosepala Griseb.

Eggers. edit. Toepffer. 753.

Die Zellen der oberen Epidermis sind palissadenförmig gestreckt. Im Bast der Achse liegen zahlreiche Gerbstoffschläuche.

M. pendula Bth.

Spruce. Brasilien.

Auf der Blattoberseite sind Palissadendrüsen häufig. Auf der Unterseite treten die Nerven leistenförmig hervor.

M. sclerophylla Mart.

Martius. Brasilien. 1467.

An der oberen Epidermis tritt oft Hypoderm auf. Die Nerven treten auf der Blattunterseite leistenförmig hervor. Auf der Oberseite sind charakteristisch verkieselte Haarnarben, welche bei *Moquilea sclerophylla* var. *scabra* rauhe Höcker bilden.

M. Sprucei Hook. f.

Spruce. Brasilien.

Auf der Blattoberseite sind Palissadendrüsen häufig. Die Nerven treten auf der Blattunterseite leistenförmig hervor.

M. Turiuva Cham. et Schldl.

Spruce. Brasilien.

Die Zellen der unteren Epidermis sind papillös vorgestreckt. Palissadendrüsen sind auf der Blattoberseite häufig.

M. utilis Hook. f.

Spruce. Brasilien.

Die Zellen der oberen Epidermis sind meist palissadenförmig gestreckt, an der Aussen- und den Seitenwänden verdickt und meist von Hypoderm begleitet.

Die Nerven treten auf der Blattunterseite leistenförmig hervor und stehen meist mit Palissadendrüsen in Verbindung, die auf der Blattoberseite häufig sind.

Parastemon DC.

Parastemon wird besonders durch das Auftreten verschleimter Hypodermzellen charakterisirt. Einen Gegensatz gegen die meisten anderen *Chrysobalaneen*-Gattungen dürfen wir ausserdem in dem Fehlen von Kieselkörpern sehen.

Die Zellen der oberen Epidermis sind von sehr wechselnder Form und Grösse, bald isodiametrisch, bald flach und tafelförmig. In der Flächenansicht zeigen sie stets polygonalen Umriss. Darunter liegt stets reich entwickeltes, ein- oder mehrschichtiges Hypoderm, dessen Membranen meist stark verschleimt sind. Die Zellen der unteren Epidermis zeigen denselben Bau. Ihr Hypoderm ist meist schwächer entwickelt als an der oberen Epidermis, aber ebenfalls stark verschleimt.

Die Schliesszellen sind von zwei dem Spalt parallel gelagerten Nebenzellen umgeben (zuweilen auch mehr als zwei Nebenzellen).

Das Mesophyll besteht durchgehends aus mehr oder weniger palissadenförmig gestreckten Zellen.

Die Nerven sind umgeben von einem continuirlichen Sclerenchymring von gewöhnlichem Bau, und einer oft krystallreichen Parenchymscheide, deren Zellen meist stark cuticularisirt sind.

Trichome und Palissadendrüsen wurden nicht beobachtet.

Ausser verkieselten Membranen wurden keine Kieselablagerungen beobachtet.

Hinsichtlich der Achsenstructur schliesst sich *Parastemon* an den allgemeinen *Chrysobalaneen*-Typus an, auf dessen Schilderung im „Allgemeinen Theil“ wir hiermit verweisen.

P. urophyllum DC.
Helfer. Ind. Or. 2047.

Parinarium Aubl.

Die Zellen der Epidermis zeigen bei *Parinarium* fast niemals Tendenz zu palissadenförmiger Streckung. Charakteristisch ist ferner, dass den Nerven, welche auf der Blattunterseite fast leistenartig hervortreten, mechanische Träger stets fehlen.

Die Zellen der oberen Epidermis zeigen meist isodiametrische, gewöhnliche Form. Eine Ausnahme davon macht nur *P. polyandrum* mit palissadenförmig gestreckten Zellen. Verschleimung der Zellmembranen wurde nur bei *P. Griffithianum* beobachtet. Hypoderm wird bei allen Arten — ausser *P. coriaceum* — entwickelt.

Die Zellen der unteren Epidermis sind flach und tafelförmig.

In der Flächenansicht zeigen die Zellen der oberen wie unteren Epidermis polygonalen Umriss.

Die Schliesszellen sind stets von zwei dem Spalt parallel gelagerten Nebenzellen umgeben.

Das Mesophyll ist dicht und besteht durchgehends aus Palissadenzellen.

Die Nerven sind von einem continuirlichen, gemischten Sclerenchymring umgeben, an dessen Bildung dickwandige Bastfasern und einseitig sclerosirte Parenchymzellen theilnehmen. Mechanische Träger fehlen. Die stärkeren Nerven stehen durch Collenchym mit der Epidermis in Verbindung.

Charakteristisch für *P. brachystachyum*, *campestre*, *curatellifolium*, *Nenda*, *obtusifolium*, *Pohlii*, *salicifolium* und *Senegalense* ist, dass auf der Blattunterseite die Nerven leistenartig hervortreten. Die dadurch entstehenden Nischen sind mit arachnoiden und kurzen, borstenförmigen Haaren ausgekleidet. Nur bei *P. Griffithianum* fehlen die Trichome ganz. Nach den verkieselten Haarnarben zu schliessen, die auf der Blattoberseite von *P. curatellifolium* häufig sind, kommen bei dieser Art hinfällige Haargebilde ähnlicher Art vor, wie sie für *Hirtella* typisch sind.

Palissadendrusen wurden nicht beobachtet.

Einzelkrystalle und Drusen sind im Collenchym der Nerven, sowie in kugeligen Idioblasten des Mesophylls sehr häufig.

Verkieselte Membranen sind in der Epidermis und dem Mesophyll häufig. Kugelförmige Kieselkörper treten bei allen Arten als Begleiter der Nerven auf, aber meist nur sehr spärlich. Charakteristisch für *P. obtusifolium* ist, dass bei dieser Art ausser den kugelförmigen noch kegelförmige Kieselkörper auftreten, wie sie für alle *Hirtella*-Arten charakteristisch sind.

Da die Structur der Achse von *Parinarium* den im „Allgemeinen Theil“ zusammengestellten Merkmalen aller *Chrysobalaneen* entspricht, so beschränken wir uns an dieser Stelle darauf, an das Vorkommen der charakteristischen Gerbstoffschläuche bei *Par. Griffithianum*, *obtusifolium* und *polyandrum* zu erinnern.

Par. brachystachyum Bth.

Martius. Brasilien.

Die Nerven treten auf der Blattunterseite leistenförmig hervor.

Par. campestre Aubl.

Kappler. Surinam. 1824.

Die Nerven treten auf der Blattunterseite leistenartig hervor.

Par. coriaceum Bth.

Spruce. Brasilien.

Hypodermbildung unterbleibt.

Par. curatellifolium Planch.

Schweinfurth. 1502.

Die Nerven treten auf der Blattunterseite leistenförmig hervor. Auf der Blattoberfläche sind verkieselte Haarnarben häufig.

Par. Griffithianum Bth.
Griffith. Birma und Malay. Penins. 2047[2].

Die Zellen der oberen Epidermis sind oft verschleimt. Trichome wurden nicht beobachtet.

Der secundäre Bast der Achse ist reich an Gerbstoffschläuchen.

Par. Nenda F. v. Müller.
Daemel.

Die Nerven treten auf der Blattunterseite leistenförmig hervor.

Par. obtusifolium Hook. f.
Martius. Brasilien. 1840.

Die Nerven treten unterseits leistenförmig hervor. Kegelförmige Kieselkörper sind als Begleiter der Nerven häufig. Der secundäre Bast der Achse ist reich an Gerbstoffschläuchen.

Par. Pohlii Hook. f.
Pohl. Brasilien.

Die Nerven treten auf der Blattunterseite leistenartig hervor.

Par. polyandrum Bth.
Schweinfurth. 3989.

Die Zellen der oberen Epidermis sind palissadenförmig gestreckt. Gerbstoffschläuche sind im secundären Bast der Achse häufig.

Par. salicifolium Engl.
Holst. 2425.

Die Nerven treten unterseits leistenförmig hervor.

Par. Senegalense Perott.
Perottel. 303.

Die Nerven treten unterseits leistenförmig hervor.

Prinsepia Royle.

Als charakteristisch für *Prinsepia* sei das Fehlen der Nebenzellen der Stomata und das Fehlen des Sclerenchyms an den Nerven hervorgehoben. In der Achsenstructur unterscheidet sich *Prinsepia* durch die assimilirende, von grossen Lakunen durchsetzte Rinde und durch das gefächerte Mark von andern *Chrysobalaneen*.

Die obere Epidermis besteht wie die untere aus flachen, tafelförmigen Zellen, die in der Flächenansicht stets polygonale Umrisse zeigen.

Die Schliesszellen zeigen in ihrem Bau nichts Ungewöhnliches. Nebenzellen fehlen.

Das Mesophyll besteht aus etwa zwei Reihen Palissadenzellen mit gefältelten Längswänden und zahlreichen Schichten lockeren Schwammgewebes.

Die Nerven stehen durch Collenchym mit der oberen und unteren Epidermis in Verbindung. Sclerenchymring kommt nie zur Entwickelung.

Ausser spärlichen, langen und dünnwandigen Haaren auf der Mittelrippe wurden keinerlei Trichome beobachtet.

Einige Zellen der obersten Palissadenschicht sind zu Krystallschläuchen umgewandelt. Durch Quertheilung zerfallen diese in zwei Zellen, deren jede eine Druse enthält, so dass die Drusen stets paarweise bei einander liegen. Einzelne Drusen sind in den tieferen Zelllagen des Mesophylls häufig.

Palissadendrusen wurden nicht beobachtet.

Kieselablagerungen fehlen.

Hinsichtlich der Achsenstructur unterscheidet sich *Prinsepia* durch das gefächerte Mark und die assimilirende Rinde, die von grossen Athemräumen parallel zur Sprossachse durchzogen wird, von den anderen *Chrysobalaneen*-Gattungen.

P. utilis Royle.
legit Hoegel.

Stylobasium Nees.

Der wichtigste Unterschied zwischen *Stylobasium* und den übrigen *Chrysobalaneen*-Gattungen beruht in dem centrischen Blattbau des ersteren.

Die Zellen der Epidermis sind isodiametrisch oder flach und tafelförmig. Die Cuticula zeigt oft parallele, erhabene Streifchen. In der Flächenansicht sind die Zellen polygonal.

Die Spaltzellen sind regelmässig über die ganze Blattoberfläche vertheilt. Nebenzellen fehlen.

Die äusseren zwei bis drei Zellschichten des centrisch gebauten Blattes bestehen aus langen Palissadenzellen. Nur in der Mitte findet sich lockeres Schwammparenchym, das in der Nähe der Nerven oft collenchymatisch verdickt ist.

Die Nerven, welche zu vier bis acht das Blatt parallel durchziehen, entwickeln keinen Sclerenchymring.

Trichome, Palissadendrusen und Krystalle wurden nicht beobachtet.

Hinsichtlich der Achsenstructur unterscheidet sich *Stylobasium* von anderen *Chrysobalaneen* nur durch die assimilirende Rinde.

St. lineare Nees.
Müller. Australien.

Tabellarische Zusammenstellung der wichtigsten anatomischen Merkmale der *Chrysobalaneae.*

Zellen der oberen Epidermis palissadenförmig gestreckt: *Acioa Bellayana*, *Couepia bracteosa*, *Canomensis*, *chrysocalyx*, *eriantha*, *glaucescens*, *grandiflora*, *leptostachya*, *magnoliaefolia*, *Martiana*, *myrtifolia*, *Paraensis*, *racemosa*, *subcordata* und *Uiti*. *Licania biglandulosa*, *costata*, *crassifolia*, *dealbata*, *hebantha*, *heteromorpha*, *latifolia*, *macrophylla*, *micrantha*, *obovata*, *parviflora*, *subcordata*, *ternatensis* und *triandra*. *Moquilea bothynophylla*, *floribunda*, *humilis*, *leucosepala* und *utilis*. *Parinarium polyandrum*.

. . . . . an der Aussenwand verdickt: *Couepia bracteosa*, *glaucescens*, *grandiflora*, *leptostachya*, *magnoliaefolia*, *Martiana*, *myrtifolia*, *Paraensis*, *racemosa*, *subcordata* und *Uiti*.

. . . . . an der Aussenwand verdickt mit keilförmig herablaufender Verdickungsmasse: *Hirtella Martiana*, *Moquilea humilis* und *utilis*.

. . . . . an der Aussen- und Seitenwand verdickt: *Couepia chrysocalyx*.

. . . . . nur an der Seitenwand verdickt: *Couepia eriantha*, *Licania biglandulosa*, *costata*, *heteromorpha* und *latifolia*.

. . . . . an der Innenwand verdickt: *Licania obovata* und *Moquilea floribunda*.

. . . . . an der Innenwand und Seitenwand verdickt: *Lecostemon macrophyllum*.

. . . . . collenchymatisch verdickt: *Licania subcordata*,

. . . . . verschleimt: *Chrysobalanus oblongifolius*, *Grangeria borbonica* und *porosa*. *Hirtella Americana*, *angustifolia*. *bicornis*, *bracteosa*, *ciliata*, *elongata*, *floribunda*, *glandulosa-hebeclada*, *hexandra*, *hirsuta*, *Martiana*, *physophora*, *pilosissima*, *Pohlii*, *racemosa*, *rugosa*, *silicea* und *triandra*. *Parinarium Griffithianum*.

. . . . . entwickeln Hypoderm ohne Verschleimung*): *Couepia grandiflora*, *Martiana Paraensis* und *Uiti*. *Lecostemon Amazonicum* und *crassipes*. *Licania hebantha*, *micrantha*, *ternatensis* und *triandra*. *Moquilea sclerophylla* und *utilis*. *Parinarium brachystachyum*, *campestre*, *curatellifolium*, *Nenda*, *obtusifolium*, *Pohlii*, *polyandrum*, *salicifolium* und *Senegalense*.

. . . . . entwickeln verschleimtes Hypoderm: *Chrysobalanus cuspidatus* und *Icaco*. *Grangeria borbonica* und *porosa*. *Hirtella bracteata*. *Parastemon urophyllum*. *Parinarium Griffithianum*.

. . . . . mit verkieseltem Hypoderm über den Nerven: *Licania parviflora*.

---

*) Unter Abrechnung derjenigen Hypodermzellen, die nur über den Nerven auftreten.

Zellen mit Kieselkörpern: *Couepia bracteosa*, *Lecostemon Amazonicum*, *crassipes* und *macrophyllum*.
. . . . . der unteren Epidermis an den Seitenwänden verdickt: *Licania biglandulosa*, *costata* und *heteromorpha*.
. . . . . an Seiten- und Innenwand verdickt: *Lecostemon macrophyllum*.
. . . . . collenchymatisch verdickt: *Licania latifolia*.
. . . . . papillös vorgestreckt: *Couepia grandiflora*, *Martiana* und *Uiti*. *Moquilea Turiuva*.
. . . . . zeigen Dimorphie: *Licania dealbata*, *parviflora* und *ternatensis*. *Moquilea bothynophylla*, *humilis*, *pendula*, *sclerophylla*, *Sprucei* und *utilis*.
. . . . . sind verschleimt: *Hirtella racemosa*.
. . . . . entwickeln verschleimtes Hypoderm: *Grangeria borbonica* und *porosa*. *Parastemon urophyllum*.
. . . . . mit undulirten Umrissen: *Hirtella physophora*. *Lecostemon macrophyllum*.
. . . . . mit Lenticellen bedeckt: *Couepia bracteosa*.

Spaltzellen ohne Nebenzellen: *Lecostemon Amazonicum*, *crassipes* und *macrophyllum*. *Prinsepia utilis*. *Stylobasium lineare*.

Mesophyll centrisch gebaut: *Stylobasium lineare*.
. . . . . von Lakunen unterbrochen: *Couepia bracteosa*.
. . . . . enthält Fettkörper: *Lecostemon Amazonicum*, *crassipes* und *macrophyllum*.
. . . . . enthält Kieselkörper: *Couepia chrysocalyx*, *grandiflora* und *Paraensis*. *Lecostemon Amazonicum*, *crassipes* und *macrophyllum*. *Moquilea bothynophylla*, *floribunda*, *Gardneri*, *humilis* und *leucosepala*.

Nerven mit Sclerenchymring und -Träger versehen: *Acioa Bellayana*. *Chrysobalanus cuspidatus*, *Icaco* und *oblongifolius*. *Couepia bracteosa*, *Canomensis*, *chrysocalyx*, *eriantha*, *glaucescens*, *grandiflora*, *leptostachya*, *magnoliaefolia*, *Martiana*, *myrtifolia*, *Paraensis*, *racemosa*, *subcordata* und *Uiti*. *Hirtella Americana*, *angustifolia*, *bicornis*, *bracteata*, *bracteosa*, *ciliata*, *elongata*, *floribunda*, *glandulosa*, *hebeclada*, *hexandra*, *hirsuta*, *Martiana*, *pendula*, *physophora*, *pilosissima*, *Pohlii*, *racemosa*, *rugosa*, *silicia* und *triandra*. *Licania biglandulosa*, *crassifolia*, *dealbata*, *hebantha*, *heteromorpha*, *latifolia*, *micrantha*, *obovata*, *parviflora*, *subcordata* und *ternatensis*.

Nerven mit Sclerenchymring, ohne Sclerenchymträger: *Grangeria borbonica* und *porosa*. *Lecostemon Amazonicum*, *crassipes* und *macrophyllum*. *Licania apetala*, *costata*, *macrophylla* und *triandra*. *Moquilea bothynophylla*, *floribunda*, *Gardneri*, *humilis*, *leucosepala*, *pendula*, *sclerophylla*, *Sprucei*, *Turiuva* und *utilis*. *Parastemon urophyllum*. *Parinarium brachystachyum*, *campestre*, *coriaceum*, *curatellifolium*, *Griffithianum*, *Nenda*, *obtusifolium*, *Pohlii*, *polyandrum*, *salicifolium* und *Senegalense*.

Nerven ohne Sclerenchymring und ohne Träger: *Prinsepia utilis* und *Stylobasium lineare.*

Nerven auf der Blattunterseite leistenartig vortretend: *Couepia Canomensis* und *racemosa. Licania dealbata, parviflora* und *ternatensis. Moquilea bothynophylla, humilis, pendula, sclerophylla, Sprucei* und *utilis. Parinarium brachystachyum, campestre, curatellifolium, Nenda, obtusifolium, Pohlii, salicifolium* und *Senegalense.*

Palissadendrüsen auf der Blattoberseite: *Hirtella, pilosissima. Moquilea Gardneri, pendula, Sprucei, Turiuva,* und *utilis.*

Palissadendrüsen auf der Blattunterseite: *Acioa Bellayana. Chrysobalanus Icaco. Couepia glaucescens* und *grandiflora. Hirtella Americana, angustifolia, bicornis, bracteata, bracteosa, ciliata, elongata, floribunda, glandulosa, hebeclada, hexandra, hirsuta, Martiana, pendula, physophora, Pohlii, racemosa, rugosa, silicia* und *triandra. Licania biglandulosa, costata, heteromorpha, parviflora* und *subcordata. Moquilea floribunda.*

Palissadendrüsen fehlen: *Couepia bracteosa, Canomensis, chrysocalyx, eriantha, leptostachya, magnoliaefolia, Martiana, myrtifolia, Paraensis, racemosa, subcordata* und *Uiti. Grangeria borbonica* und *porosa. Parinarium brachystachyum, campestre, coriaceum, curatellifolium, Griffithianum, Nenda, obtusifolium, Pohlii, polyandrum, salicifolium* und *Senegalense. Prinsepia utilis. Stylobasium lineare. Lecostemon Amazonicum, crassipes* und *macrophyllum.*

Secretlücken: *Couepia bracteosa. Lecostemon Amazonicum crassipes* und *macrophyllum.*

Drusen stets paarweise: *Prinsepia utilis.*

Krystalle in palissadenförmigen Hypodermzellen: *Chrysobalanus Icaco. Licania hebantha, micrantha, ternatensis* und *triandra.*

Arachnoide Trichome: *Couepia bracteosa, Canomensis, chrysocalyx, eriantha, glaucescens, grandiflora, leptostachya, magnoliaefolia, Martiana, myrtifolia, Paraensis, subcordata* und *Uiti. Licania crassifolia, dealbata, micrantha, hebeclada, parviflora, ternatensis* und *triandra. Moquilea bothynophylla, humilis, pendula, sclerophylla, Sprucei, Turiuva* und *utilis. Parinarium brachystachyum, campestre, coriaceum, curatellifolium, Nenda, obtusifolium, Pohlii, polyandrum, salicifolium* und *Senegalense.*

Schildhaare: *Lecostemon Amazonicum, crassipes* und *macrophyllum.*

Büschelhaare: *Chrysobalanus oblongifolius.*

Drüsenhaare: *Licania crassifolia* und *triandra.*

Spicularzellen: *Couepia bracteosa. Lecostemon Amazonicum, crassipes* und *macrophyllum. Licania micrantha, obovata, subcordata* und *triandra.*

Kieselkörper an den Nerven:

a. kugelförmig: *Chrysobalanus Icaco. Acioa Bellayana. Chrysobalanus oblongifolius. Couepia bracteosa, Canomensis, chrysocalyx, eriantha, glaucescens, grandiflora, leptostachya, magnoliaefolia, Martiana, myrtifolia, Paraensis, racemosa, subcordata* und *Uiti. Grangeria Borbonica* und *porosa. Hirtella Martiana. Licania apetala, macrophylla* und *triandra. Moquilea bothynophylla, floribunda, Gardneri, humilis, leucosepala, pendula, sclerophylla, Sprucei, Turiuva* und *utilis.*

b. kegelförmig: *Hirtella Americana, angustifolia, bicornis, bracteata, bracteosa, ciliata, elongata, floribunda, glandulosa, hebeclada, hexantha, pendula, physophora, pilosissima, Pohlii, racemosa, rugosa, silicia* und *triandra.*

c. kugelförmige und kegelförmige: *Parinarium obtusifolium.*

Gerbstoffschläuche im secundären Bast: *Couepia bracteosa, Canomensis, chrysocalyx, eriantha, glaucescens, grandiflora, leptostachya, magnoliaefolia, Martiana, myrtifolia, Paraensis, racemosa, subcordata* und *Uiti. Moquilea leucosepala. Parinarium Griffithianum, obtusifolium* und *polyandrum.*

Verzeichniss der untersuchten Arten.

(Das untersuchte Material entstammt fast ausschliesslich dem Herbarium Monacense.)

Acioa Bellayana Baill.
Chrysobalanus cuspidatus Griseb.
Icaco L.
oblongifolius Michx.
Couepia bracteosa Bth.
Canomensis.
chrysocalyx Bth.
eriantha Spr.
glaucescens Spr.
grandiflora Bth.
leptostachya Spr.
magnoliaefolia Bth.
Martiana Hook. f.
myrtifolia Spr.
Paraensis Bth.
racemosa Spr.
subcordata Spr.
Uiti Bth.
Grangeria Borbonica Lam.
porosa Boir.
Hirtella Americana L.
angustifolia Schott.

Hirtella bicornis Mart. et Zucc.
bracteata Mart.
bracteosa Stdl.
ciliata Mart. et Zucc.
elongata Mart. et Zucc.
floribunda Cham. et Schldl
glandulosa Spr.
hebeclada Hook. f.
hexandra Stdl.
hirsuta Lam.
Martiana Hook. f.
pendula Sled.
physophora Mart. et Zucc.
pilosissima Mart. et Zucc.
Pohlii Hook. f.
racemosa Lam.
rugosa Pers.
silicia Griseb. ? (von Herrn Professor J. Urban gütigst überlassen).
triandra Sw.

Lecostemon Amazonicum Spr.
crassipes Spr.
macrophyllum Spr.

Licania apetala Fritsch (?).
biglandulosa Griseb.
costata Spr.
crassiflora Bth.
dealbata Hook. f.
hebantha Mart.
heteromorpha Bth.
latifolia Spr.
macrophylla Spr.
micrantha Miq.
obovata Spr.
parviflora Bth.
subcordata Fritsch.
ternatensis Hook. f.
triandra Mart. et Zucc.

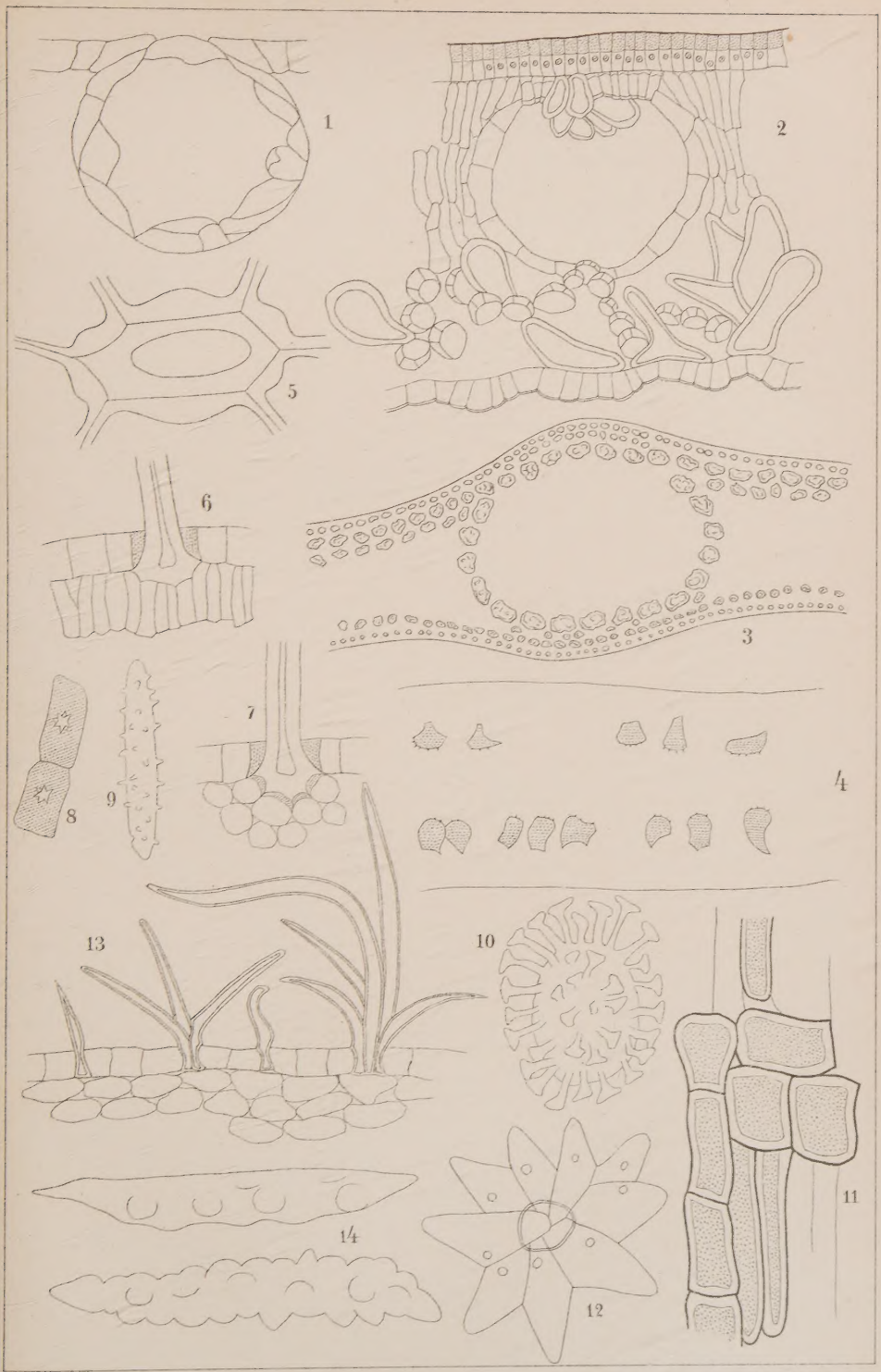
Moquilea bothynophylla Mart.
floribunda Bth.
Gardneri Hook. f.
humilis Cham. et Schldl.
leucosepala Griseb.
pendula Bth.
sclerophylla Mart.
Sprucei Hook. f.
Turiuva Cham. et Schldl.
utilis Hook. f.

Parastemon urophyllum DC.

Parinarium brachystachyum Bth.
campestre Aubl.
coriaceum Bth.
curatellifolium Planch.
Griffithianum Bth.
Nenda F. v. Müller.
obtusifolium Hook. f.
Pohlii Hook. f.
polyandrum Bth.
salicifolium Engl.
Senegalense Perott.
Prinsepia utilis Royle.
Stylobasium lineare Nees.

Erklärung der Figuren.

1. Secretlücke von *Lecostemon.*
2. Secretlücke von *Couepia bracteosa.*
3. Blattquerschnitt von *Lecostemon crassipes* Spr. (Phenolpräparat).
4. Blattquerschnitt von *Hirtella Americana* L. (Phenolpräparat).
5. Haarnarbe von *Moquilea* in Flächenansicht (nach Crüger).
6. und 7. Haarbasen mit Kieselhülse von *Moquilea.*
8. Verkieselte Drusenzellen von *Moquilea.*
9. Kieselkörper von *Chrysobalanus Icaco* L.
10. Kieselkörper aus der *Kauto*-Rinde (nach Kohl).
11. Kieselfüllungen aus Parenchymzellen (nach Crüger).
12. Schildhaar von *Lecostemon.*
13. Büschelhaare von *Chrysobalanus oblongifolius.*
14. Gerbstoffschläuche aus dem Bast von *Parinarium obtusifolium.*



Küster.

Artist. Anst. Gebr. Gotthelft, Cassel.